Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Universität Tübingen
Direktor: Prof. Dr. L. Koslowski

---

# EINFLUSS DER INTRAOPERATIVEN VAGOTOMIE-KONTROLLE NACH BURGE AUF DIE OPERATIONSERGEBNISSE BEI SELEKTIV PROXIMALER VAGOTOMIE

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
Klaus Hornung
aus
Stuttgart

1983

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Universität Tübingen
Direktor: Prof. Dr. L. Koslowski

---

# EINFLUSS DER INTRAOPERATIVEN VAGOTOMIE-KONTROLLE NACH BURGE AUF DIE OPERATIONSERGEBNISSE BEI SELEKTIV PROXIMALER VAGOTOMIE

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
Klaus Hornung
aus
Stuttgart

1983

Dekan: Professor Dr. W. Frommhold
1. Berichterstatter: Professor Dr. G. Kieninger
2. Berichterstatter: Professor Dr. H. Malchow

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis


| | Seite |
|---|---|
| I.Einleitung | 1 |
| 1. Epidemiologie des Ulcus duodeni und Ulcus ventriculi | 1 |
| 2. Pathogenese und Physiologie des Ulcus duodeni | 2 |
| 3. Diagnostik des Ulcus duodeni und Indikationsstellung | 6 |
| 4. Operative Therapie des Ulcus duodeni | 10 |
| 5. Intraoperative Tests | 20 |
| 6. Der intraoperative Test mit Vagorec | 24 |
| II.Fragestellung | 31 |
| 1. Material und Methoden | 32 |
| 2. Magensaftanalyse-Durchführung | 33 |
| 3. Statistisches Vorgehen | 35 |
| 4. Patientengut | 36 |
| III.Diskussion | 48 |
| IV.Zusammenfassung | 55 |
| V.Anhang | 56 |
| 1. Tabellen | 56 |
| 2. Literaturverzeichnis | 62 |

# I. Einleitung

## 1. Epidemiologie des Ulcus duodeni und Ulcus ventriculi

Epidemiologische Untersuchungen in der Vergangenheit hatten den Nachteil, daß eine eindeutige Trennung zwischen Ulcus duodeni und Ulcus ventriculi häufig nicht möglich war. So haben Untersuchungen nach Einführung der Diagnostik von Oberbauchbeschwerden mittels Endoskopie gezeigt, daß es unmöglich ist, aus einer bestimmten Beschwerdesymptomatik auf ein Ulcus duodeni oder Ulcus ventriculi zu schließen (32). Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen kann man in den letzten hundert Jahren bemerkenswerte Änderungen in Incidenz und geographischer Verteilung des Ulcus duodeni und Ulcus ventriculi feststellen.

Mitte des 19. Jahrhunderts fand man hauptsächlich das Ulcus ventriculi, von dem vorwiegend Frauen betroffen waren. Gegen Ende des Jahrhunderts stieg die Zahl der peptischen Ulcuserkrankungen sehr stark an, Ulcus duodeni-Erkrankungen überflügelten die Ulcera ventriculi. In den 30er Jahren wurden diese volkswirtschaftlich immer bedeutungsvoller, da sie zunehmend Arbeiter und Soldaten betrafen. Während anfänglich Männer und Frauen etwa gleich häufig an Ulcera ventriculi erkrankten, verschob sich das Verhältnis in der Erkrankungshäufigkeit immer mehr zuungunsten der Männer, die heute etwa doppelt so häufig betroffen sind (11).

Eine 1956 autoptisch durchgeführte Studie in England ergab, daß 2,5 % der männlichen Bevölkerung zwischen 25. und 44. Lebensjahr und 3,5 % zwischen 45. und 75. Lebensjahr zum Zeitpunkt des Todes an einem Ulcus duodeni litten (52). Nach einer zur selben Zeit durchgeführten, auf radiologischen und klinischen Befunden basierenden Studie, wiesen 7 % der arbeitenden männlichen Bevölkerung Englands Ulcera duodeni auf (52). Nach Erhebungen des US-National-Health-Service in den 60er Jahren betrug die jährliche Incidenzrate aktiver Duodenalgeschwüre bei über 30jährigen Männern 3 % und bei Frauen 1 % (10).

UNIV. LEIDEN

Neueste epidemiologische Untersuchungen zeigen demgegenüber seit etwa 2 Jahrzehnten eine Abnahme der Ulcushäufigkeit bei gleichzeitiger Zunahme der Zahl entzündlicher Darmerkrankungen und des irritablen Colonsyndroms (3). Diesen Beobachtungen stehen Befunde aus Südafrika gegenüber, die eine deutliche Zunahme der Ulcus duodeni-Erkrankungen vor allem unter der schwarzen Bevölkerung zeigen. Die Schwarzen sowohl in Südafrika als auch in den Vereinigten Staaten erkrankten früher sehr selten an Duodenalulcera (15).

Insgesamt kann man feststellen, daß eine Häufung der Ulcus-Erkrankungen bei bestimmten sozialen Schichten, z.B. den Gastarbeitern, beobachtet werden kann, Männer viel häufiger erkranken und der Krankheitsverlauf in den einzelnen Ländern unterschiedlich ist (69).

## 2. Pathogenese und Physiologie des Ulcus duodeni

Ein Ulcus duodeni ist ein Schleimhautdefekt, der über die muscularis mucosae in die Duodenalwand penetrieren kann. Ulcera treten akut als sogenannte Streßulcera auf, nach Operationen, Verbrennungen, Schock, im Zusammenhang mit schweren internistischen Krankheitsbildern und unter einer Analgeticatherapie. Von diesen sind die chronischen Ulcera zu unterscheiden, die rezidivierend auftreten und in der Regel von einer unspezifischen, entzündlichen Infiltration der oberflächlichen Schleimhautschichten des Bulbus begleitet sind ("Duodenitis"). Man geht heute davon aus, daß 3 pathogenetische Mechanismen an der Entstehung des Ulcus duodeni beteiligt sind:

a) eine hohe Säure- und Pepsinkonzentration,

b) eine verminderte Resistenz der Duodenalschleimhaut und

c) das zentrale Nervensystem.

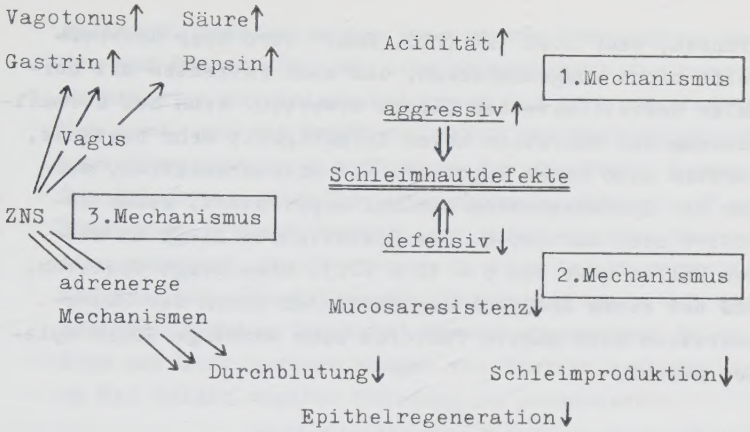



Abb. 1. Pathogenese des Ulcus duodeni.

a) Säure- und Pepsinkonzentration

Der Säureeinfluß bei der Ulcusentstehung wird sehr nachhaltig durch 2 "Naturexperimente" demonstriert. Die Säurehypersekretion beim Zollinger-Ellison-Syndrom zieht in ca. 90 % der Fälle das Auftreten peptischer Ulcera nach sich. Demgegenüber werden bei Krankheitsbildern mit Achlorhydrie, z.B. peniciöser Anämie, niemals Ulcera duodeni beobachtet. Ausgehend von diesen Beobachtungen entstand bereits um 1910 durch Schwartz (62) die These, daß "ohne sauren Magensaft kein peptisches Geschwür" entstehen kann. Über den Zusammenhang zwischen Ulcera und der basalen und stimulierten Säure- und Pepsinsekretion liegen mehrere Untersuchungen vor, die darin übereinstimmen, daß Ulcus-Patienten sowohl basal als auch stimuliert durchschnittlich mehr Säure und Pepsin sezernieren als gesunde Patienten (68). Dies bestätigt auch eine prospektive Untersuchung an 144 gesunden Medizinstudenten, die zeigte, daß die Korrelation zwischen der Höhe der Säuresekretion und der Wahrscheinlichkeit einmal an einem Duodenalulcus zu er-

kranken, sehr hoch ist (22). Damit wird aber andererseits nicht ausgeschlossen, daß auch Patienten mit normalen Sekretionswerten Ulcera erwerben. Wenn bei Normalisierung der Sekretion keine Anfälligkeit mehr bestände, dürften nach einer Vagotomie mit Antrumresektion, welche die Säuresekretion maximal supprimiert, keine Rezidive mehr auftreten. Die Rezidivquote liegt in diesen Fällen aber bei 5 - 10 % (22). Dies zeigt deutlich, daß bei einem Großteil der Patienten neben der Säuresekretion noch andere Faktoren eine wichtige Rolle spielen müssen.

aa) Physiologie der Magensaftsekretion

An der Säuresekretion ist die vagale Innervation als bedeutender Faktor beteiligt. So sind die Parietalzellen im Corpus- und Fundusgebiet vagal innerviert und die Sekretion wird direkt über diesen Mechanismus gesteuert. Zusätzlich stimuliert der Vagus noch die G-Zellen im Antrum und führt damit über eine Gastrinfreisetzung ebenfalls zur Steigerung der HCl-Sekretion (54). Diese Wirkung wird allerdings von Hollender für unbedeutend gehalten (34).

Die humoral bedingte Magensäuresekretion stellt einen Rückkopplungsmechanismus dar, der über das Gastrin reguliert wird. Hyperazidität hemmt beim Gesunden die Gastrinfreisetzung an den G-Zellen in der antralen und oberen duodenalen Schleimhaut, während Hypazidität und mechanische Reizung der Schleimhaut, ebenso wie Aminosäuren, aliphatische Alkohole, Choline (19) und Kalzium (34) zu erhöhter Gastrinsekretion führen. Man vermutet, daß dabei von den chemischen Substanzen Oberflächenrezeptoren stimuliert werden, wodurch über cholinerge Reflexmechanismen Gastrin freigesetzt wird (54).

Während man nach der Entdeckung der vagalen Erregung durch Pavlov und des antralhormonalen Mechanismus durch Edkins (54) lange Zeit davon ausging, daß diese beiden Mechanismen unabhängig voneinander die Säuresekretion re-

gulieren, zeigten in den 60er Jahren Versuche an Hunden und Katzen (36, 20) eine Abhängigkeit der humoral-induzierten Maximalsekretion von der Höhe des Vagotonus. Man fand, daß die Empfindlichkeit der Parietalzellen gegenüber Gastrin mit Erhöhung des Vagotonus zunahm. Die HCl-Drüsen sind für eine optimale Antwort auf eine Stimulierung durch Gastrin von ihrer vagalen Innervation abhängig, durch die sie in eine Art konditionierten Zustand versetzt werden können und somit auf den zweiten Stimulus (Gastrin) besser ansprechen. Dabei sind dann nur sehr geringe Mengen von Gastrin erforderlich, um den Effekt vagaler Erregung zu potenzieren.

ab) Pathogenese der Hypersekretion

Bei Ulcus-duodeni-Patienten werden größere Parietalzellmassen und eine höhere Parietalzelldichte gefunden (48, 61). Daneben werden zu halbmaximaler Stimulation geringe Pentagastrinmengen benötigt, was auf eine erhöhte Gastrinempfindlichkeit der Parietalzellen Ulcuskranker hinweist (39). Als dritter Grund für eine vermehrte Säuresekretion wird eine verminderte Bildung gastroinhibitorischer Hormone diskutiert. Allerdings konnten bisher von keinem dieser Hormone (Secretin, GIP, Somatostatin) erniedrigte basale oder postprandiale Hormon-Spiegel nachgewiesen werden (4, 57).

b) Resistenzschwäche der Duodenalschleimhaut

Bei der chronischen Ulcuskrankheit entstehen Rezidive häufig an der gleichen Stelle. Diese offensichtliche "Schleimhautschwäche" läßt vermuten, daß lokale Faktoren, wie ungenügende Schleimhautdurchblutung, fehlerhafte Epithelregeneration oder verminderte Schleimsekretion die Resistenz der Schleimhaut im Bulbus herabsetzen. Andererseits liegen keine fundierten Untersuchungen vor, die eine Resistenzschwäche der Duodenalschleimhaut bei der Ulcuskrankheit beweisen würden, auch wenn einige Medikamente, denen eine schleimhautprotektive Wirkung

nachgesagt wird (Carbenoxolon-Na und Wismut-Salze), einen günstigen therapeutischen Effekt besitzen.

c) Einfluß des ZNS

In Tierexperimenten konnte gezeigt werden, daß durch die chronische Reizung des anterioren Hypothalamus eine Verdopplung der Parietal- und Hauptzellmassen erreicht werden kann (31). Ebenso wurden Ulcera und Erosionen im Gastrointestinaltrakt nach Hypothalamusstimulation beobachtet, deren Auftreten aber nicht mit einem Anstieg der Säuresekretion korrelierte (31). Dies zeigt, daß die ulcerogene Wirkung des ZNS nicht nur über den Vagus vermittelt wird. Man vermutet, daß über adrenerge Mechanismen (Minderdurchblutung der Schleimhaut, verlangsamte Epithelregeneration) oder auch andere methodisch bisher nicht faßbare Wege eine Resistenzschwäche entsteht, die dann zu Ulcera führen kann.

Zusammenfassend muß man sagen, daß das heutige Konzept der Ulcuspathogenese sehr stark auf das Prinzip Säure ausgerichtet ist. Dies spiegelt sich auch sehr eindrucksvoll an dem heutigen Spektrum der therapeutischen Möglichkeiten wider, das fast ausschließlich auf der Reduktion der Säure beruht.

3. Diagnostik des Ulcus duodeni und Indikationsstellung

Zur Diagnostik, zur kritischen Indikationsstellung und auch teilweise zur genauen Lokalisation stehen mehrere Methoden zur Verfügung. Dazu gehören neben Anamnese und klinischen Befunden vor allem Röntgendiagnostik, Magensekretionsanalyse und die Endoskopie. Mit diesen Untersuchungsmethoden ist es daneben auch möglich, eine genaue postoperative Verlaufskontrolle durchzuführen.

An der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Universität Tübingen haben sich als Routineuntersuchung für die Ulcusdiagnose vorwiegend die Endoskopie und die Magensaftanalyse bewährt. Die Magensaftanalyse wird bei jedem Ulcuspatienten prae- und postoperativ durchgeführt. Sie soll Aufschluß über die Säuresekretionsleistung der Parietalzellen geben. Man bestimmt die Salzsäure, wobei die sog. Basalsekretion (BAO) und die Maximalsekretion (MAO) von Interesse sind. Die Stimulation erfolgt dabei mit dem Pentapeptid Pentagastrin - dieses zeigt im Gegensatz zum früher verwendeten Histamin keine Nebenwirkungen - in einer Dosierung von 6 µg/kg KG s.c. Als Normalwerte gelten dabei an unserer Klinik bei Männern eine BAO von 2,5 mval $H^+/h$ und eine MAO von 22,0 mval $H^+/h$, bei Frauen eine BAO von 1,5 mval $H^+/h$ und eine MAO von 16 mval $H^+/h$.

Für die Ulcusdiagnostik und die Operationsindikation ist der Wert der Magensaftanalyse unbestritten. Daneben bestimmt sie die Art des operativen Vorgehens bereits in groben Zügen. Endgültige Klarheit bringt dann in den meisten Fällen der endoskopische Befund, evtl. mit der Histologie der dabei entnommenen Probebiopsien.

Als Indikationen zur Operation beim Ulcus duodeni gelten generell:

1. Lebensbedrohliche Komplikationen
   a) freie Perforation
   b) Blutung
   c) Ausgangsstenosen
   d) Penetration

2. Therapieresistentes Ulcus duodeni nach langer Anamnese und mehrmaliger (im allgem. 2maliger) erfolgloser stationärer konservativer Behandlung.

3. Soziale/berufliche Gründe, die eine konsequente konservative Ausheilung verhindern.

4. Zollinger-Ellison-Syndrom.

Des weiteren können Faktoren, wie nicht behebbarer Zigarettenabusus (23) oder fortgesetzter übermäßiger und kombinierter Konsum von Alkohol und Salicylaten (23), die das Ulcusrisiko und die Gefahr durch Komplikationen erhöhen, die Entscheidung zur Operation beeinflussen.

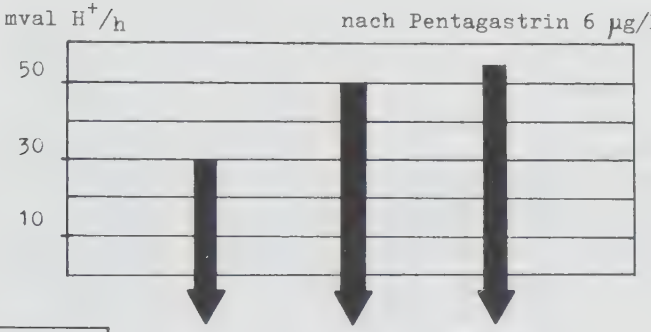
Beim therapieresistenten Ulcus duodeni gilt dabei - im Gegensatz zu sonstigen gastrointestinalen Erkrankungen - der Grundsatz: Je älter das Ulcusleiden, je länger die Anamnese, je stärker die Beschwerden und je zahlreicher die erfolglosen internistischen Kuren, desto besser ist das postoperative Resultat (46).

Vor Einführung der intraoperativen Kontrolle der Vagotomie mit dem Vagorec galt für die Wahl des Operationsverfahrens beim unkomplizierten Ulcus duodeni an der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Universität Tübingen, in Anlehnung an das Schema von Schreiber, folgendes Indikationsschema: (nach Koslowski/Kieninger) (46)

1. Bei einer stimulierten Säuresekretion bis 30 mval $H^+/h$ wird die selektiv proximale Vagotomie durchgeführt. Bei stark vernarbtem Bulbus duodeni wird dabei die SPV mit einer Pyloroplastik verbunden.

2. Bei stimulierten Sekretionswerten zwischen 30 und 50 mval $H^+/h$ wird bei jüngeren Patienten die selektiv gastrale Vagotomie mit Antrumresektion, bei älteren Patienten die konventionelle 2/3 Resektion durchgeführt.

3. Bei stimulierten Sekretionswerten über 50 - 60 mval $H^+/h$ wird eine trunkuläre Vagotomie kombiniert mit 2/3 Resektion durchgeführt.




| | | | |
|---|---|---|---|
| indizierte Op-Art | SPV | SV+Antrumr. | $B_I$+TV |
| | SPV+Pyl. | TV+Antrumr. | $B_{II}$+TV |
| | | $B_I$ | |
| | | $B_{II}$ | |
| erreichbare Säureredukt. | 65% | 85% | 90-95% |
| generelles Ziel | MAO-Reduktion unter 15mval $H^+/h$ | | |

Abb. 2. Schema zur Wahl des Operationsverfahrens beim unkomplizierten Ulcus duodeni anhand der MAO-Werte.

Grundlage dieses Schemas war die Erfahrung, daß die bestenfalls erreichbare durchschnittliche Säurereduktion bei der selektiv-proximalen Vagotomie 65 %, bei der selektiv-gastralen oder trunkulären Vagotomie mit Antrumresektion sowie bei der 2/3 Resektion 85 % und bei Kombination von 2/3 Resektion mit der trunkulären Vagotomie 90 - 95 % des jeweiligen Ausgangswertes beträgt (46).

4. Operative Therapie des Ulcus duodeni

a) Resektion

Die Resektion ist unter den Chirurgen noch immer die häufigste Behandlungsform des unkomplizierten Ulcus duodeni. Nach einer Umfrage 1977 resezierten 53,4 % der deutschen Chirurgen fast alle ihre Patienten (80 - 100 %) mit einem unkomplizierten Ulcus duodeni (58). Man kann allerdings annehmen, daß diese Zahlen heute rückläufig sind. Die Resektion des Magens als therapeutisches Prinzip beruht auf mehreren Faktoren:

1. Der Reduktion der Zahl der Belegzellen,

2. Der Entfernung des Antrums und damit der Bildungsstätte des Gastrins,

3. Einer teilweisen Vagotomie durch Skelettierung der kleinen Kurvatur über die Resektionsgrenze hinaus.

Resezierende Verfahren

- Resektion nach B I -

Diese Operationsmethode wurde 1881 von Billroth für Magentumoren eingeführt. Bei dieser Operation werden 1/2 bis 2/3 des Magens, einschließlich des Pylorus, reseziert. Dadurch wird die Produktionsstätte des Gastrins, das Antrum, die Fläche der säurebildenden Schleimhaut und die Ulcusregion stark reduziert. Die Kontinuität der Magen-Darmpassage wird durch eine Gastroduodenostomie wiederhergestellt.

- Resektion nach B II -

Wurde ebenfalls von Billroth (1885) eingeführt. Diese Resektionsart, bei der die Magen-Darmpassage mittels einer Gastrojejunostomie wiederhergestellt wird, ermöglicht eine sehr hohe Resektion und damit eine "radikalere" Reduktion der säureproduzierenden Zellen des Corpus. Der Duodenalstumpf wird blind verschlossen, die Verbindung Magenrest-Jejunumschlinge entweder retro- oder antecolisch dargestellt. Letztere muß mit einer Braunschen Fußpunktanastomose versehen werden.

Angestrebt wird allgemein die Operation nach B I, da dadurch eine normale Magen-Darmpassage wiederhergestellt wird, die eine physiologische Verarbeitung der Nahrung ermöglicht und somit geringere Folgebeschwerden nach sich zieht.

- Gastrektomie -

Diese von Schlatter 1887 eingeführte Operationsmethode wird heute vor allem bei inoperablen multiplen Tumoren des Pankreas (Zollinger-Ellison-Syndrom), die eine Gastrinüberproduktion bewirken, durchgeführt. Durch diese symptomatische Therapie wird das Erfolgsorgan des Gastrins ausgeschaltet und das Risiko eines Ulcus mit eventuell tödlich verlaufenden gastrointestinalen Blutungen reduziert.

b) Nichtresezierende Verfahren

Unter den nichtresezierenden Verfahren sind es vor allem die Vagotomien, die in der Ulcuschirurgie von Bedeutung sind. Ihre Entwicklung als operative Therapie peptischer Magen- und Duodenalgeschwüre folgte den Forschungsergebnissen auf den Gebieten der Physiologie und Biochemie des Magens, der Anatomie des N.vagus und der Pathophysiologie und pathologischen Anatomie der Geschwüre.

1911 und 1914 berichteten Exner und Schwartzmann (21) über einige Fälle vorderer Vagotomien bei Tabikern. Bircher (9) legte 1920 und 1931 gute Ergebnisse vor, die er bei nicht komplizierten Magengeschwüren, die infolge Übersäuerung entstanden, erzielte. 1922 führten Latarjet und Wertheimer (49) trunkuläre Vagotomien durch. 1943 berichteten Dragstedt und Owens (18) über die ersten beiden Fälle mit Ulcus duodeni, die durch bilaterale supradiaphragmale Vagotomie behandelt wurden. 1948 erschienen die ersten Studien, die sich auf eine beschränkte Denervierung des Magens konzentrierten. Jackson schlug eine vordere trunkuläre und hintere selektive, Burge einige

Zeit später eine hintere trunkuläre und vordere selektive Vagotomie vor. Griffith und Harkins (17) empfahlen eine vordere und hintere selektive Vagotomie mit Antrumresektion. Burge (17) riet 1960 zu beidseitiger selektiv-gastraler Vagotomie und prüfte die vollständige Denervierung mittels des Stimulationstests. Bei allen diesen Methoden kam es aber zu mehr oder weniger starken Dumpingbeschwerden. Neue Erkenntnisse über die Vagusfasern, die das Antrum innervieren und damit die Beweglichkeit des Magens erhalten, führten dazu, daß Holle, Hart (34) und Hedenstedt (35) Ende der sechziger Jahre erstmals eine selektiv proximale Vagotomie vornahmen.

Die selektive proximale Vagotomie wird heute von verschiedenen Autoren mit unterschiedlichen Bezeichnungen durchgeführt (17): Parietalzellenvagotomie (Amdrup), hochselektive Vagotomie (Johnston), superselektive Vagotomie (Schreiber), Säure-Fundus-Vagotomie (Imperati), Säure-Sekretion-Vagotomie (Orecchia). Der Ausdruck proximale selektive Vagotomie wird heute von Holle (33), Hedenstedt (29), Grassi (27), Rosati (17) und Wastell (67) verwandt.

Die Vagotomiearten

-trunkuläre Vagotomie (TV) -

(Syn.: Totale Vagotomie, totale abdominale Vagotomie)

Die trunkuläre Vagotomie hat zum Ziel, die beiden Vagusstämme oberhalb ihrer Verzweigungen zu durchtrennen (Abb.4). Überwiegend geschieht dies unterhalb des Zwechfells, es kann aber auch transthorakal im Mediastinum erfolgen. Nach der Laparatomie wird der abdominelle Ösophagus dargestellt, rechter und linker N.vagus werden identifiziert und durchtrennt. Dabei müssen bei hoher Aufteilung der N.vagi die abgehenden Äste aufgesucht und ebenfalls durchtrennt werden. Nach dieser Operation ist neben dem Magen auch das gesamte Intestinum bis zur linken Colonflexur denerviert. Da die Magenentleerung gestört ist, wird von einigen Autoren eine Drainageoperation in Form einer Pylo-

roplastik oder einer Gastroenterostomie für unverzichtbar gehalten. An unserer Klinik wird die TV nur selten mit einer Drainageoperation kombiniert.

- selektive Vagotomie (SV) -

(Syn.: selektive gastrale Vagotomie, selektive totale Vagotomie, totale gastrale Vagotomie, gastrale Vagotomie).

Bei dieser Operationsart sollen die gesamten Magenäste des N.vagus durchtrennt werden (Abb.5). Nach Laparatomie werden der N.gastricus ant. (Latarjetscher Nerv) unterhalb des Abgangs der Rr.hepatici, im His-Winkel Äste des vorderen Vagus zum Fundus (R.criminale), der hintere Vagusast und eventuell hochabgehende Äste des hinteren Vagus durchtrennt. Als Drainageoperation wird auch hier häufig eine Antrektomie, eine Gastroenterostomie oder eine Pyloroplastik angeschlossen.

- selektive proximale Vagotomie (SPV) -

(andere Nomenklatur: siehe Entwicklung der Vagotomie). Ziel der Operationsart ist die Durchtrennung sämtlicher Nervenfasern zu den Parietalzellen im Corpusbereich bei gleichzeitiger Erhaltung der motorischen Nerven der Antrum-Pylorus-Region, d.h.der Endäste (Krähenfüße) der hinteren und vorderen Nerven von Latarjet und des pyloroduodenalen Stiels, der vom N.gastrohepaticus ausgeht (Abb. 6). Nach Laparatomie median zwischen Xiphoid und Nabel werden die im Omentum minus verlaufenden Äste des Latarjetnervens durchtrennt, wobei der Latarjetnerv selber geschont werden muß. In der gleichen Art wird mit dem hinteren Latarjetast verfahren. Danach müssen alle im Bereich des Ösophagus und der Cardia verlaufenden Äste des Vagus aufgesucht und durchtrennt werden. Diese obere Zone birgt vor allem das Risiko einer unvollständigen Vagotomie in sich, da hier die sogenannten Rr.gastrici aus dem Truncus vagalis ant. oder post. leicht übersehen werden können. Diese Operationsart muß nicht mit einer Drainageoperation kombiniert werden.

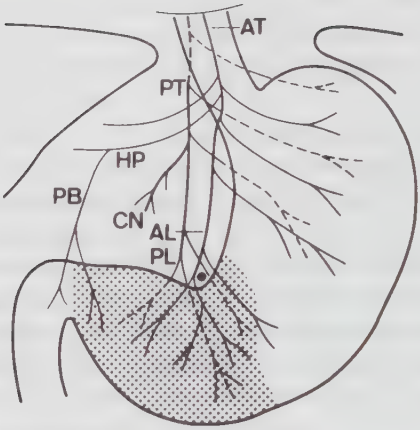



Abb. 3. Parasympathische Versorgung des Magens durch die verschiedenen Vagusäste. AT - Truncus vagalis anterior, PT - Truncus vagalis posterior, CN - Ramus coeliacus, HP - Rami hepatici, AL - anteriorer Latarjet-Nerv, PL - posteriorer Latarjet-Nerv, PB - N. pyloroduodenalis.

TV

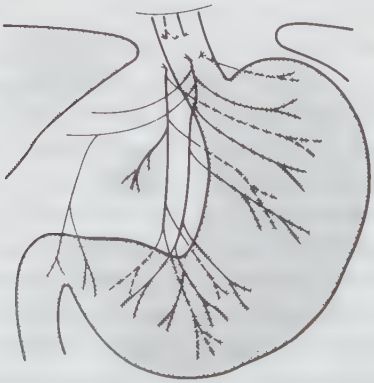


Abb. 4. Trunkuläre Vagotomie. Die denervierten Gebiete sind gekennzeichnet.

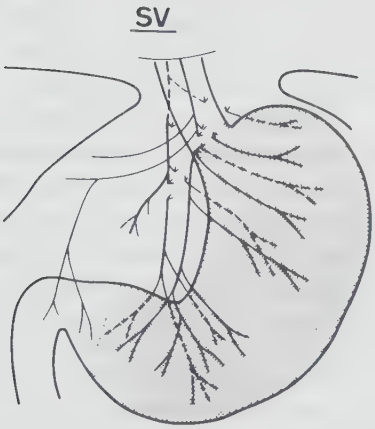



Abb. 5. Selektive Vagotomie. Die denervierten Anteile des Magens sind gekennzeichnet.

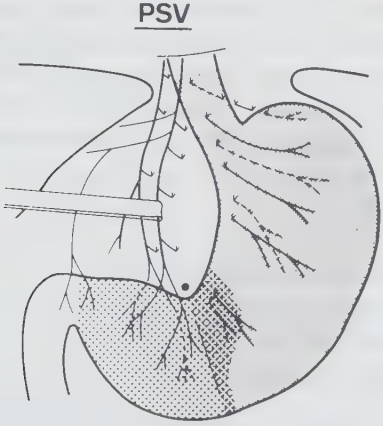



Abb. 6. Selektiv proximale Vagotomie. Denervierte Magenanteile und der Teil des Magens, dessen Innervation bei der SPV erhalten bleibt, sind unterschiedlich gekennzeichnet.

c) Vergleich der Operationsarten

Zur Beurteilung der Operationsergebnisse und zur Beantwortung der Frage, ob das Operationsziel, eine Reduktion der MAO auf weniger als 15 mval $H^+/h$, erreicht wurde, wird auch postoperativ eine Magensaftanalyse durchgeführt. Mit diesem Test kann recht genau das relative Risiko angegeben werden, ob ein Patient an einem Rezidiv erkrankt. Es ist aber unmöglich aufgrund der Testergebnisse für den einzelnen Patienten vorher zu sagen, ob er ein Rezidiv erleiden wird, da sich die Werte der beiden Gruppen (mit Rezidiv - rezidivfrei) sehr stark überlappen (6). Daneben kann mit dem Ergebnis der Magensaftanalyse eine Aussage über die Effizienz der Technik des Chirurgen gemacht und vor allem auch abgeschätzt werden, wie komplett eine Vagotomie durchgeführt worden ist.

- Resektion/Vagotomie -

Mit einer Resektion wird das Ziel der Operation des unkomplizierten Ulcus duodeni, die bereits angeführte Reduktion der stimulierten Säuresekretion unter 15 mval $H^+/h$, ausgezeichnet erreicht. Nach Baron beträgt die Reduktion der Basalsekretion (BAO) um 87 % und der Maximalsekretion (MAO) um 86 %. Allerdings muß die Resektion auch an den üblichen Kriterien der Beurteilung einer Operationsmethode gemessen werden,

1. der postoperativen Letalität,
2. der Rezidivquote,
3. dem subjektiven Befund,
4. den Folgeerkrankungen.

Und hier zeigt sich, daß die Resektion mit einer dreifach höheren Letalität als die SPV belastet ist, jedoch nur die Hälfte an Rezidiven hat. Das subjektive Befinden war nach Resektion etwas besser (nach Visickschema), Folgeerkrankungen waren häufiger.

Die klinische Gesamtbeurteilung der Ergebnisse beruht zur Zeit auf der Klassifikation von Visick (75).

Einteilung:

Grad 1 : Ausgezeichnete Ergebnisse ohne klinische Symptome.

Grad 2 : Gutes Ergebnis ohne Schmerzsymptome mit einigen geringen Verdauungsstörungen. Diese müssen durch Ruhe und Diät behandelbar sein. Sie bedürfen keiner ärztlichen Therapie.

Grad 3 : Mäßiges Ergebnis, Dumping-Syndrom, Durchfälle, Galleerbrechen, Schmerzen, alle Störungen, die eine mehr oder weniger leichte ärztliche Behandlung notwendig machen.

Grad 4 : Schlechtes Ergebnis ohne klinische Besserung mit Abmagerung, Versagen der Behandlung, Rezidiv.

Tabelle 1: Ergebnisse einiger Studien

| | Resektion | TV + Drainage | SPV |
|---|---|---|---|
| Letalität | 1,8 - 2,0 | 0,5 - 0,6 | 0,3 - 0,7 |
| Rezidivquote | 2,0 - 3,7 | 6,2 - 7,0 | 8,0 - 10,0 |
| Visick III + IV | 6,0 - 11,0 | 17,0 - 18,0 | 8,0 - 12,0 |
| Folgeerkrankungen | 10,0 - 40,0 | 15,0 - 25,0 | 7,0 - 14,0 |

(nach Goligher (24), Postlethwait (56), Wastell (66).)

Als Folgekrankheiten treten vor allem das Dumpingsyndrom, die postoperative Refluxoesophagitis, hämatologische Folgekrankheiten und Gewichtsverlust auf. Diese Folgekrankheiten und die höhere Zahl der Letalität sprechen dafür, daß die Resektion von den Vagotomieverfahren immer mehr zurückgedrängt werden wird.

- SPV/SV/TV -

Während bei der selektiv proximalen Vagotomie nur der säuresezernierende Teil des Magens parasympathisch denerviert wird, die Magenmotilität jedoch erhalten bleibt, ist nach selektiver und trunkulärer Vagotomie die normale Magenentleerung behindert. Bei der trunkulären Vagotomie sind zusätzlich noch die gesamten Oberbauchorgane, der Dünndarm und das Colon bis zur linken Colonflexur parasympathisch denerviert. Daraus ergibt sich die hohe Rate der intestinalen Störungen bei der SV und der TV, wie Dumping und Diarrhoe, die bei der SPV viel seltener auftreten. Die Werte bei den einzelnen Autoren divergieren jedoch sehr stark. So geben z.B. Junginger (45) bzw. Schick (6) eine Dumpingrate von 6,5 % und 1 % an.

Tabelle 2: Verschiedene Studien zusammengefasst (retrospektiv)

| | Zahl | Mort. | Rez. | Diarrhoe | Dumping | Visick I/II | Quelle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TV + P | 4362 | 0,6 | 5,5 | 20,9 | 11,5 | 70,0 | 16 |
| TV + A | 1725 | 1,6 | 1,0 | 14,9 | 17,4 | 90,1 | 16 |
| SV + P | 220 | 0 | 8,6 | 16,9 | 22,9 | 84,1 | 2,53 |
| SPV | 1334 | 0,3 | 5,2 | 3,7 | 4,1 | 87,0 | 42,51 70 |

P = Pyloroplastik A = Antrumresektion

Tabelle 3: Vergleichende Studien

| | TV+P | SV+P | SPV | Quelle |
|---|---|---|---|---|
| Dumping | 20 % | 34 % | 4 % | 38 |
| Diarrhoe | 30 % | 20 % | 2 % | 44,25 |
| Visick I + II | 64 % | 62 % | 88 % | 36 |

In enger Beziehung zur Rezidivhäufigkeit steht das Ausmaß der durch die Vagotomie erreichten Säurereduktion (37). Die mit einer Resektion kombinierten Vagotomieoperationen, die die geringsten Rezidivquoten aufweisen, zeigen auch die höchsten Säurereduktionen basal und nach maximaler Stimulation (41, 70). Die reinen Vagotomieoperationen zeigen bei den einzelnen Autoren bezüglich der Sekretionsreduktionen sehr große Unterschiede. Während Jepson (41) meint, daß es bei gut durchgeführter Operation keine Sekretionsunterschiede gäbe (durchschnittliche MAO-Reduktion ca. 50 %) und laut Johnston (43) bei allen Operationsarten die PAO zwischen 50 und 60 % fiel, fand Baron (7) bei der SPV einen bedeutend höheren Rückgang als bei TV+P und SV+P. Stoddard (63) dagegen erzielte nach trunkulären Vagotomien durchweg niedrigere BAO- und PAO-Werte als nach HSV. Diese unterschiedlichen Ergebnisse zeigen, daß keine endgültige Aussage über die durchschnittliche Säurereduktion durch die verschiedenen Vagotomiearten möglich ist. Einigkeit besteht bei den meisten Autoren (36, 43, 63) dahingehend, daß mit der SPV bedeutend häufiger ein gutes Ergebnis (nach Visick-Schema) erzielt wird als mit TV oder SV.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die SPV bei ungefähr gleicher Säurereduktion wie SV und TV und damit etwa gleichhoher Rezidivhäufigkeit, neben einer geringeren Mortalität vor allem viel häufiger sehr gute bis gute Ergebnisse liefert (Visick I + II). Für die TV und SV spricht, daß sie bedeutend einfacher und rascher durchzuführen ist, was aber bei dem heutigen Stand der Narkosetechnik nicht ausschlaggebend sein kann. Aus den obengenannten Gründen und aus der Überlegung heraus, daß es im Antrum wahrscheinlich vagal innervierte Schutz- und Hemmechanismen gibt, die über die hepatischen und coeliacalen Äste des Vagus die Magensekretion hemmen, wird immer mehr die selektiv proximale Vagotomie der selektiven und trunkulären und den resezierenden Verfahren vorge-

zogen. So werden auch an der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Universität Tübingen resezierende Verfahren, selektive und trunkuläre Vagotomie überwiegend nur noch in Fällen mit sehr hohen praeoperativen Sekretionswerten bzw. hartnäckig rezidivierenden Ulcera angewandt.

5. Intraoperative Tests

Nach Jordan (59) besteht bei den Rezidivraten nach SPV eine große Diskrepanz. Er berichtet von Werten bei einigen Autoren zwischen 0 - 2 %, von 4 % bei den eigenen Erhebungen bis zu anfänglich 22 % bei Kronborg und Madsen. Dieser letzte sehr hohe Wert sei nach einem Technikwechsel auf ca. 8 % gefallen. Bei vollständiger parasympathischer Denervierung liegt nach Schacht (59) die $H^+$-Sekretion auf Gastrinausschüttung innerhalb der Ruhesekretionswerte. Da die Rezidivhäufigkeit mit Abnahme der Säuresekretion sinkt (7), müssen intraoperative Testmethoden angewandt werden, die es ermöglichen, während der Operation alle die Säuresekretion beeinflussenden Fasern des N.vagus aufzufinden und zu durchtrennen. Diese Methoden helfen vor allem dem noch unerfahrenen Operateur seine Technik zu verbessern (1) und alle Äste in den kritischen Bereichen (Ösophagus-Cardia und Antrum-Corpus) aufzufinden. Daneben gewährleisten diese Tests eine einheitliche Diskussionsgrundlage für neue technische Varianten, da nur bei gesicherter Vollständigkeit der Vagotomie ein kritischer Vergleich möglich ist.

Zur intraoperativen Vollständigkeitskontrolle werden derzeit folgende Tests angewandt:

a) Die Messung des $O_2$-Partialdrucks der Magenschleimhaut.
b) Die kolorimetrische Kontrolle mit Kongorot.
c) Die Färbemethode nach Lee (Leukomethylenblau-Test).
d) Die pH-Prüfung nach Grassi.
e) Der elektromanometrische Test nach Burge.

Für die richtige Durchführung all dieser Tests entscheidend ist eine korrekte, keine Parasympatholytika enthaltende Prämedikation, da sonst die Testergebnisse irreführend sein können. Die anticholinergischen Medikamente sollten deshalb spätestens 48 Stunden vor der Operation abgesetzt werden.

a) Messung des $O_2$-Partialdrucks (28)

Bei der $O_2$-Partialdruckmessung der Magenschleimhaut geht man von der Feststellung aus, daß der $PO_2$ von der Schleimhautdurchblutung abhängig ist. Da die Vagotomie die Durchblutung einschränkt, kann man den $PO_2$ als Maß für die Vollständigkeit der Vagotomie verwenden. Bei trunkulären Vagotomien wurde in einer Versuchsreihe eine Reduktion des $PO_2$ von 67 % festgestellt. Nachteilig sind die hohen Kosten und die sehr aufwendige Schulung des Personals.

b) Kolorimetrische Kontrolle mit Kongorot

Kongorot mit einem basischen pH von 4 verfärbt sich bei Kontakt mit einem sauren Milieu (pH 3,5) schwarz. Wenn man es auf die Magenschleimhaut aufbringt, färbt es das Antrum rot und das Corpus schwarz. Der Test kann angewendet werden:

- Durch Gastrotomie -. Zu Beginn des Eingriffs wird durch eine Gastrotomie ein mit Kongorot getränkter Tupfer in den Magen eingeführt und damit die Magenschleimhaut gefärbt. Der Magen färbt sich schwarz. Nach vollständiger Vagotomie und sorgfältiger Spülung zur Unterdrückung der Restaktivität bleibt die Verfärbung bei Stimulierung der Säuresekretion mit Pentagastrin aus.

- Durch endoskopische intraoperative Kontrolle -.
Dieser Test wurde von Kusakari (47) nach Untersuchung an 13 Hunden vorgeschlagen und kürzlich auch von Su-

zucki (64) und Nagao beim Menschen angewendet. Dabei wird die Farbveränderung intraoperativ endoskopisch kontrolliert. Der Operateur kann sie durch die Magenwand mittels Transillumination beobachten. Auf diese Weise kann auch sehr genau die Antrum-Corpus-Grenze bestimmt werden, wie von einigen Autoren histologisch nachgewiesen wurde.

c) Färbemethode nach Lee

Der Test von Lee (50) versucht mittels des Farbstoffes Leuko-Methylenblau die Nervenfasern selektiv anzufärben. Es handelt sich dabei um eine farblose oder leicht bläuliche Lösung, die bei Kontakt mit Luft leicht oxidiert und schnell eine dunkelblaue Farbe annimmt. Die Methode beruht dabei auf der Tatsache, daß sich die sauerstoffreicheren Nervenfasern mit Methylenblau intensiver anfärben. Nach Abwischen des Farbstoffes im Vagotomiegebiet bleiben die Nervenfasern länger blaugefärbt als das übrige Gewebe.

d) pH-Prüfung nach Grassi (26)

Dieser Säuresekretionstest besteht in der pH-metrischen Untersuchung der intraoperativen Magensekretion vor und nach Reizung mit Pentagastrin. Über eine kleine Gastrotomie wird eine Glaselektrode mit einem Potentiometer eingeführt, während die Bezugselektrode mit Kalomel auf der Mukosa der Mundhöhle angebracht wird. Vor der Vagotomie werden die pH-Werte bestimmt und dann der Magen sorgfältig mit aqua bidest. ausgewaschen. Nach der Vagotomie wird nochmals sorgfältig ausgespült, worauf der pH auf Werte von 6 oder 7 ansteigt. Danach wird durch i.v. Injektion von Pentagastrin die Säuresekretion stimuliert. Eine vollständige Vagotomie ist erreicht, wenn der Magensaft über der ganzen Magenschleimhaut einen pH zwischen 5,5 und 7 hat. Für diesen Test spricht vor allem die exakte anatomische Beziehung zwischen den Gebieten

mit verbliebener Säure und den entsprechenden nicht durchtrennten Nervenfasern. Die Methode erlaubt die genaue Lokalisierung einzelner oder mehrer übersehener Äste. Nachteilig ist, daß in keiner Weise die Antrummotorik beurteilt werden kann. Außerdem werden eine Gastrotomie und intraoperative Maßnahmen erforderlich und komplizieren damit einen Eingriff, dessen Vorteil eigentlich im Vermeiden der Mageneröffnung liegt.

e) Der elektromanometrische Test nach Burge

Der Test beruht auf der Tatsache, daß die vagalen Fasern zum Magen einen motorischen Anteil besitzen. Ihre elektrische Stimulation führt zu Kontraktionen der Magenmuskulatur, die zu Erhöhung des intragastralen Drucks führen. Nach Vagotomie bewirkt eine elektrische Stimulation keine Kontraktion und damit auch keine Druckerhöhung mehr. Die genaue Technik wird nachfolgend beschrieben.

Die Überprüfungen der Vagotomien auf Vollständigkeit mit 2 Methoden durch Hollender haben gezeigt, daß der Operationserfolg häufig durch eine inkomplette Denervierung gefährdet ist. So stellte er bei 86 intraoperativen Messungen (35) insgesamt 14mal eine inkomplette Vagotomie fest, Burge (13) sogar in 30 % der Fälle. Daraus folgt, daß eine Durchführung eines intraoperativen Tests prinzipiell notwendig ist. Hollender stellt außerdem fest, daß auch nach 3 Jahren Erfahrung der Prozentsatz unvollständiger Vagotomien gleich hoch bleibt, also durch Übung und Verbesserung der Technik nicht verändert werden kann!

Als Nachteile der Testverfahren müssen gesehen werden:

- Notwendigkeit der Gastrotomie bei einigen Tests
- teilweise mühsame Anwendung
- Verlängerung der Operationszeit.

Insgesamt gesehen scheint uns der Nachteil der Verlängerung der Operation durch die Chance aufgewogen, ein optimales Operationsergebnis und damit eine Senkung der Rezidiv- und Beschwerderate zu erzielen, zumal die ersten beiden Kritikpunkte durch die Wahl eines entsprechenden Tests (Burge-Test) auszuschalten sind.

## 6. Der intraoperative Test mit Vagorec

Burge und Vane (14) beschrieben im Jahre 1958 erstmals einen elektrischen Stimulationstest, welcher die Stärke der Muskelkontraktionen der Magenwand nach elektrischer Stimulation als Maß für die Vollständigkeit der Magendenervierung nahm. Der durch die Kontraktionen entstehende Druckanstieg wurde mittels einer Magensonde auf ein Meßinstrument übertragen und entweder visuell oder mit Hilfe eines Schreibers abgelesen. Die Vagotomie wurde dann als vollständig angesehen, wenn auf elektrische Stimulation kein Druckanstieg mehr festzustellen war. Burge (13) entdeckte dabei in ca. 30 % der Fälle inkomplette Vagotomien, bei denen dann die übersehenen Vagusfasern gesucht und ebenfalls durchtrennt wurden. Dieser Elektrotest kann bei allen Vagotomiearten angewandt werden. Bei der TV und SV muß die Druckmessung eine vollständige Denervation des gesamten Magens, bei der SPV nur eine vollständige Denervation des proximalen Magens (bis zur Corpus-Antrum-Grenze) anzeigen. Bei der SPV wird auch die Erhaltung der Antrummotilität durch den Test bestätigt. Die Idee für einen intraoperativen vagomotorischen Elektrotest wurde von Allgöwer und seiner Gruppe im Jahre 1966 wieder aufgenommen. Experimentelle und klinische Arbeiten führten einerseits zu einer technischen Perfektion der Stimulations- und Meßgeräte, andererseits zu einer Verbesserung des Operationsverfahrens. Diese Entwicklung führte schließlich zu dem Testverfahren, wie es nachfolgend beschrieben wird.

Verfahren

Die heutigen Geräte (z.B. Vagorec$^{(R)}$-5-Gerät) bestehen aus einem Reizstromgerät, Druck-Messumwandler und Druckschreiber. Unter Allgemeinanästhesie wird eine Plastikröhre mit Ösophagusballon durch den Ösophagus in den Magen eingeführt. Um den Ösophagus wird eine ringförmige Elektrode gelegt, wobei alle Vagusstämme miterfaßt werden müssen. Zur Abdichtung des Magens wird der Ösophagusballon mit Luft gefüllt. Bei der SPV wird nun eine weiche Darmklemme etwas oral der Antrum-Corpus-Grenze quer über den Magen gelegt. Diese Grenze wird entweder aufgrund einer pH-Bestimmung der Magenschleimhaut mittels intragastraler pH-Sonde nach Pentagastrinstimulation oder anatomisch am unteren Ende des Magensacks festgelegt (Abb. 7).

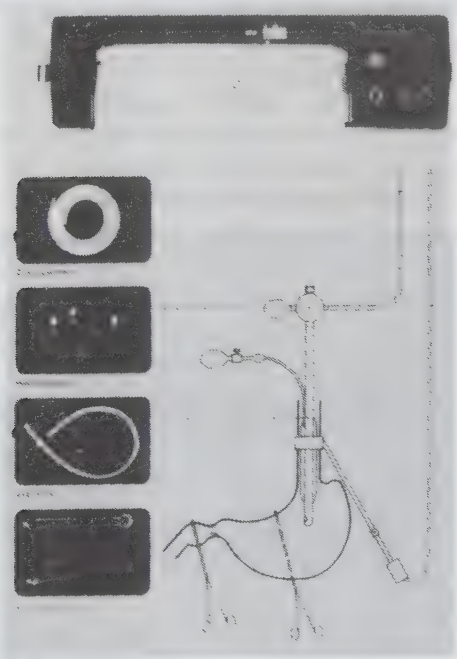


Abb. 7. Darstellung des Kontrollverfahrens.

Die Magensonde wird mit dem Druckeingang des Geräts und die Elektrode mit dem Stimulationsausgang verbunden. Der proximale Magen wird mit Luft aufgepumpt bis ein Ruhedruck von 50 - 80 mm Wassersäule erreicht ist (schraffierter Bereich des Schreiberpapiers). Nach Aufzeichnung einer einminutigen Ausgangskurve wird stimuliert (30s, 120mA, 16 Hz). Muskelkontraktionen führen dann zu einem Druckanstieg (Abb. 8). Ein nur geringer Druckanstieg bei der Messung vor Vagotomie deutet auf anticholinerge praeoperative Medikation oder undichte Schlauchverbindungen hin. Eine zweite Darmklemme (Abb. 7) wird am Pylorus oder unmittelbar distal davon angelegt und die erste entfernt. Nach Einstellung des Ruhedrucks im ganzen Magen wird erneut stimuliert. Der Druckanstieg sollte jetzt etwas größer ausfallen (Abb. 10). Der praeoperative Test wird zur Kontrolle der Apparatur und der Motilität des Magens durchgeführt. Ist die Vagotomie nach anatomischen Kriterien vollständig, wird der Test sowohl für den proximalen als auch den ganzen Magen wiederholt. Dabei sollte die Messung am proximalen Teil des Magens eine flache Kurve ergeben (Abb. 9), während am ganzen Magen ein Druckanstieg von manchmal über 10 mm Wassersäule erhalten wird (Abb. 11). Bei Druckanstieg im proximalen Teil muß sorgfältig nach noch verbliebenen Ästen des Vagus gesucht werden. Falls nach mehreren Versuchen ein persistierender Druckanstieg beobachtet wird, kann Bellafolin i.v. verabreicht werden. Erhält man jetzt eine flache Kurve, dann kommt der Druckanstieg durch noch vorhandene Vagusinnervation zustande, ein weiterhin bestehender Druckanstieg weist auf nichtvagale Ursachen hin.

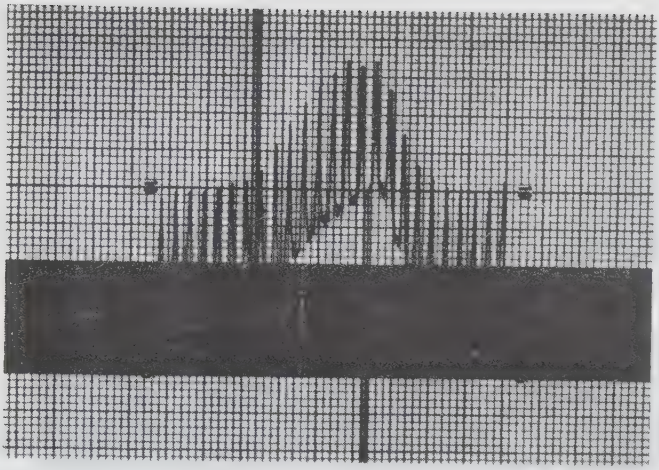


Abb. 8. Vagorec-Kurve. Proximaler Magen nach praeoperativer Stimulation.

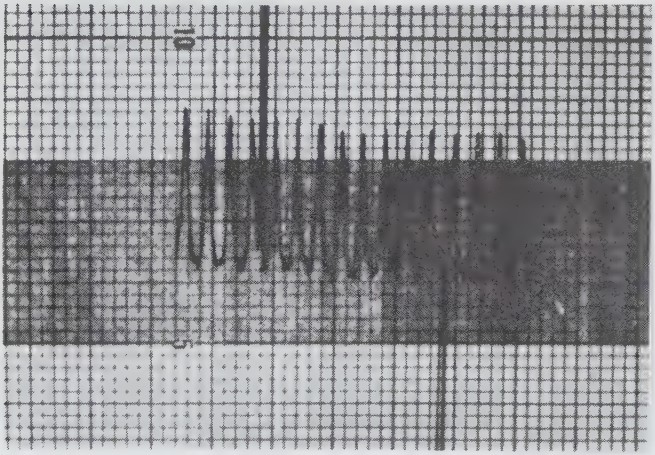


Abb. 9. Vagorec-Kurve. Stimulation des proximalen Magens nach Vagotomie.

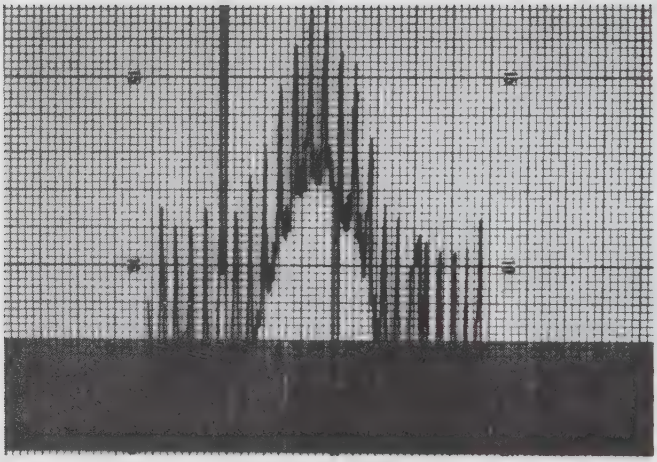


Abb. 10. Vagorec-Kurve. Praeoperative Kontrollmessung des ganzen Magens.

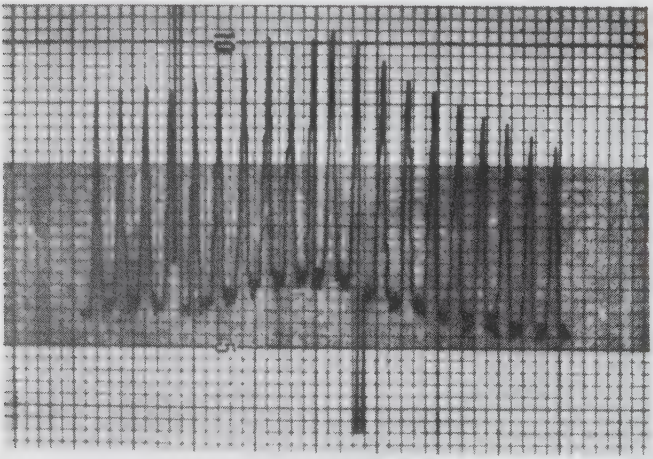


Abb. 11. Vagorec-Kurve. Stimulation des gesamten Magens nach erfolgter Vagotomie.

Eine korrekte Beurteilung der Messung ist aber nur dann möglich, wenn Fehlerquellen durch die Anästhesie und den Chirurgen ausgeschlossen sind. Fehlerquellen sind vor allem:

- Anwendung von verbotenen Medikamenten
- nicht vollständige Curarisierung
- Auftreten eines Schluckaufs oder Atemstörungen
- eine falsche Lage der Burge-Klemme
- eine falsche Lage der Magenklemme
- ein falsches Anschließen am "Vagorec"
- ein Aufzeichnungsfehler durch einen Sondenverschluß durch Sekrete.

Ergebnisse einiger Untersuchungen:

Daß die Durchführung des intraoperativen Tests mit Vagorec notwendig ist, wies Jacobs (40) bei Untersuchungen an Operationen von 89 Operateuren nach. Er erhielt bei der 1. Messung ca. 50 % unvollständige Vagotomien. Bei Auswertung nur der Operationen erfahrener Operateure kam er immer noch auf 30 %. In der gleichen Untersuchung verglich er auch den Vagorec-Test mit der pH-Messung nach Grassi und kam zu folgenden Ergebnissen:

| | |
|---|---|
| Übereinstimmende Meßergebnisse | 208 Fälle |
| pH-Messung dem Vagorec-Test überlegen | 22 Fälle |
| Vagorec dem pH-Test überlegen | 221 Fälle |

Außerdem hatte der Vagorec-Test eine höhere Zuverlässigkeit:

| | |
|---|---|
| pH-Messung | 6,8 % Defekte |
| Vagorec | 0,5 % Defekte. |

Nach diesen Untersuchungen kommt Jacobs zu dem Ergebnis, daß die pH-Messung im Vergleich zum Vagorec-Test ungenügende Ergebnisse bringt. Außerdem stellte er eine statistisch

signifikant höhere Reduktion der BAO- und PAO-Werte und damit verbunden eine geringere Rezidivneigung bei den Patienten fest, bei denen der Vagorec-Test negativ ausfiel.

Elektrotest positiv: 121 rezidivfrei, 12 Rezidive (10 %)
Elektrotest negativ: 162 rezidivfrei, 6 Rezidive ( 3,7%).

Aufgrund der angeführten Untersuchungen (13, 35, 40, 70) muß man zu den Schluß kommen, daß dieser Test zweifelsohne zu einer Reduzierung der Sekretionswerte führt und sich damit auch eine Senkung der Rezidivraten erreichen lassen müßte.

## II. Fragestellung

An der Chirurgischen Klinik der Universität Tübingen wurde lange Zeit bei der Wahl des Operationsverfahrens zur operativen Therapie der Ulcera duodeni das bereits angeführte Indikationsschema nach Koslowski/Kieninger (46) herangezogen. Man führte bis zu einem praeoperativen stimulierten Säuresekretionswert von 30 mval $H^+$/h eine SPV durch, bei darüberliegenden Werten wurden resezierende Verfahren mit einer selektiven bzw. trunkulären Vagotomie kombiniert. Mit der Entwicklung von Methoden intraoperativer Kontrolle der Vagotomie auf Vollständigkeit ging man dann dazu über, auch bei höheren MAO-Werten, besonders aber bei Patienten unter 45 Jahren, die SPV durchzuführen, da diese den Magen als ganzes Organ weitestgehend erhält und damit die geringsten postoperativen Beschwerden bereitet (24, 25, 36, 38, 44, 56, 66).

Da einige Autoren (13, 35) bereits intraoperativ mittels Vollständigkeitskontrollen feststellten, daß eine große Anzahl der Vagotomien inkomplett war, wurde erwartet, daß bei intraoperativer Kontrolle die SPV vollständig erfolgen müsse und damit eine bedeutend höhere Säuresekretion und eine größere Anzahl von guten Operationsergebnissen, d.h. mit MAO-Werten unter 15 mval $H^+$/h (46) erreicht werden müßten.

Aufgrund der Vorteile des Vagorec gegenüber den anderen Testverfahren - eine Gastrotomie ist nicht erforderlich, nur geringe Verlängerung der Operationszeit, relativ einfache Handhabung und gleichzeitige Prüfung der Säuresekretionsreduktion und der Restmotorik - hat sich die Chirurgische Klinik der Universität Tübingen für das Vagorec-Verfahren entschieden. Dieser Test wird seit Mitte 1977 bei allen selektiv proximalen Vagotomien angewandt.

## 1. Material und Methoden

Für die Untersuchung wurden 117 Patienten herangezogen, die im Zeitraum 1970 bis 1979 einschließlich an der Chirurgischen Klinik der Universität Tübingen operiert wurden. Bei diesen Patienten mit einem Ulcus duodeni wurden die Operationsergebnisse nach einer selektiv proximalen Vagotomie mit bzw. ohne intraoperative Vagorec-Kontrolle untersucht. Die Wertung der Operationsergebnisse erfolgte dabei aufgrund der basalen und stimulierten Säuresekretionswerte des Magens. Da die Rezidivhäufigkeit sehr stark von der Höhe der postoperativen Säuresekretion abhängig ist (7, 37, 40), lassen diese Werte eine Bewertung des Operationsergebnisses zu.

Die Patienten wurden in 4 Kollektive eingeteilt:

1.1. Selektiv proximale Vagotomie mit oder ohne Pyloroplastik (ohne Vagorec-Test)
1.2. Selektiv proximale Vagotomie mit oder ohne Pyloroplastik (mit Vagorec-Test)
2.1. SPV mit sparsamer Antrumresektion (ohne Vagorec-Test)
2.2. SPV mit sparsamer Antrumresektion (mit Vagorec-Test)

Ein großes Problem bei der Erstellung dieser Arbeit lag darin, daß in ungefähr der Hälfte der Fälle nicht alle benötigten Werte zu erhalten waren. Lediglich in 56 Fällen sind vollständige und verwertbare prae- und postoperative Säuresekretionswerte vorhanden. Zur Beurteilung des Erreichens des Operationszieles (postop. MAO $< 15$ mval $H^+/h$) (46) konnten zusätzlich die postoperativen Werte von 17 Patienten herangezogen werden, so daß hierfür insgesamt 73 Werte zur Verfügung standen. Für das Fehlen solch vieler Werte gibt es mehrere Gründe. So erschienen viele Patienten trotz zweimaliger Einbestellung nicht zur vorgesehenen Nachuntersuchung, wobei dies vor allem bei den Ausländern der Fall war. Auch waren mehrere praeoperative Werte aufgrund von Blutbeimengungen nicht verwertbar oder konnten,

da es Notfalloperationen waren, nicht erhoben werden.

Die 56 bzw. 73 Fälle verteilen sich auf die 4 Kollektive wie folgt:

| | mit prae- + postop. Werten | mit post-op. Werten |
|---|---|---|
| 1.1. SPV (ohne Vagorec) | 18 | 27 |
| 1.2. SPV (mit Vagorec) | 14 | 22 |
| 2.1. SPV + A.res. (ohne Vagorec) | 16 | 16 |
| 2.2. SPV + A.res. (mit Vagorec) | 8 | 8 |

2. Magensaftanalyse - Durchführung

Die Untersuchung sollte morgens stattfinden und die letzte Nahrungsaufnahme muß mindestens 12 Stunden zurückliegen. Es ist darauf zu achten, daß alle auf die Sekretion einwirkenden Medikamente (Sedativa, Anticholinergika, $H^2$-Antagonisten, etc.) rechtzeitig vor der Untersuchung abgesetzt werden. Der Patient hat vor der Untersuchung absolutes Rauchverbot. Alle genannten Faktoren würden die Ergebnisse grob verfälschen. Dem Patienten wird eine dünne, röntgendichte Magensonde mit mehreren Öffnungen in den Magen eingeführt, wobei darauf zu achten ist, daß die Sonde am tiefsten Punkt des Antrums zum Liegen kommt. Sollten Schwierigkeiten beim Sondenlegen auftreten, aber auch bei Patienten mit resezier-tem Magen, kann es notwendig werden, daß die Lage der Sonde röntgenologisch kontrolliert wird. Danach wird der Patient in eine halbliegende Lage gebracht. Das angesammelte Nüchtern-sekret wird abgesaugt, gemessen und anschließend verworfen.

- Basalsekretion (BAO) -

Zur Bestimmung der nichtstimulierten Basalsekretion werden von einer automatisch arbeitenden Pumpe über die Sonde vier 15-min-Portionen aspiriert. Diese werden makroskopisch inspiziert und danach im Labor untersucht.

- Maximalsekretion (MAO) -

Anschließend wird dem Patienten 6 µg/kg Körpergewicht Pentagastrin subcutan oder intramuskulär injiziert. Der Magensaft wird weiterhin kontinuierlich über 60 min in 15-min-Portionen gesammelt. Im Labor werden das Volumen des Sekrets in den Meßzylindern und die Säurekonzentration durch Titration des Magensaftes bis zum Neutralpunkt bestimmt. Es wird mit 1/10 n NaOH titriert, wobei die verbrauchten ml NaOH bezogen auf 100 ml Magensaft der Konzentration der HCl in mval/l entspricht. Die Säuremenge jeder Portion errechnet sich dann aus deren Volumen und der Konzentration der Säure nach der Formel:

Säuremenge (mval) = Säurekonzentration (mval/l)
x Volumen der Portion (ml) : 1000

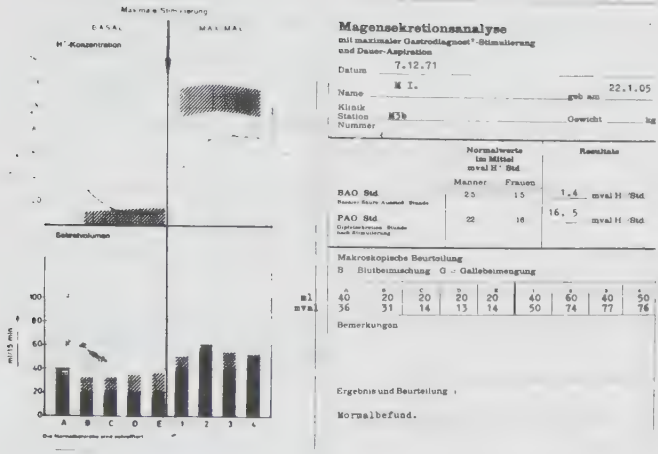
BAO: Zur Errechnung der Basalsekretion werden die Säuremengen der vier 15-min-Portionen addiert. Dies ergibt die Säuresekretion in mval $H^+$/Std.

MAO: Die Maximalsekretion (maximal acid output) erhält man aus der Summe der Säurewerte der beiden 15-min-Fraktionen mit der größten Säuresekretion und deren Verdopplung (= mval $H^+$/Std).

Die Ergebnisse werden in ein Diagramm eingetragen, aus dem sich sowohl die Menge als auch die Konzentration der Einzelproben ablesen läßt (Abb. 12).

Als Normalwerte gelten:

| | BAO | MAO |
|---|---|---|
| für Männer | 2,5 mval $H^+$/h | 22 mval $H^+$/h |
| für Frauen | 1,5 mval $H^+$/h | 16 mval $H^+$/h |



**Magensekretionsanalyse**
mit maximaler Gastrodiagnost®-Stimulierung
und Dauer-Aspiration

Datum 7.12.71
Name M I. geb am 22.1.05
Klinik
Station M3b Gewicht kg
Nummer

| | Normalwerte im Mittel mval H⁺ Std Männer | Frauen | Resultate |
|---|---|---|---|
| BAO Std | 25 | 15 | 1,4 mval H⁺ Std |
| PAO Std | 22 | 18 | 16,5 mval H⁺ Std |

Makroskopische Beurteilung
B Blutbeimischung G = Gallebeimengung

| | ♂ | ♀ | ♀ | ♂ | ♂ | ♂ | ♂ | ♂ | ♂ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ml | 40 | 20 | 20 | 20 | 20 | 40 | 60 | 40 | 50 |
| mval | 36 | 31 | 14 | 13 | 14 | 50 | 74 | 77 | 76 |

Bemerkungen

Ergebnis und Beurteilung:
Normalbefund.

Abb. 12. Ergebnisblatt einer Magensekretionsanalyse mit Normalbefund.

## 3. Statistisches Vorgehen

a) Zur Beurteilung des Einflusses der Vagorec-Kontrolle auf die Säurereduktion wurden für jedes Kollektiv berechnet:

- die arithmetischen Mittelwerte $\bar{x}$ der prae- und postoperativen BAO- und MAO-Werte,
- die durchschnittliche absolute Reduktion der praeoperativen Säuresekretions-Werte ( BAO und MAO)
- die durchschnittliche prozentuale Reduktion der praeoperativen BAO- und MAO-Werte.

Dazu sind jeweils auch die Standardabweichungen und die Streubreite der Einzelwerte innerhalb des Kollektivs angegeben.

b) Um die Bedeutung der Vagorec-Kontrolle bei SPV für den Erfolg der Operation und damit das Risiko eines Rezidivs beurteilen zu können, wurde die Quote der er-

zielten guten, ausreichenden und ungenügenden Operationsergebnisse berechnet:

| | |
|---|---|
| gute Ergebnisse: | BAO < 1,5 mval $H^+/h$ |
| | MAO < 15,0 mval $H^+/h$ |
| ausreichende Ergebnisse: | BAO < 2,5 mval $H^+/h$ |
| | MAO < 20,0 mval $H^+/h$ |
| ungenügende Ergebnisse schlechte Ergebnisse: | BAO > 2,5 mval $H^+/h$ |
| | MAO > 20,0 mval $H^+/h$ |
| sehr schlechte Ergebnisse: | BAO > 3,5 mval $H^+/h$ |
| | MAO > 25,0 mval $H^+/h$ |

Es erwies sich als sinnvoll, die ungenügenden Ergebnisse in 2 Untergruppen einzuteilen. Aus der Verteilung der Einzelwerte auf die beiden Gruppen läßt sich besser ablesen, ob die Mehrzahl der Patienten mit schlechten Operationsergebnissen nur knapp über unserem Grenzwert für noch ausreichende Operationsergebnisse (< 20 mval $H^+/h$) liegt, und wie häufig stärkere Ausreißer in den jeweiligen Kollektiven vorkommen.

## 4. Patientengut

Für diese Untersuchung wurden nur Ulcus duodeni-Patienten herangezogen, bei denen als Therapie eine selektiv proximale Vagotomie, teils kombiniert mit Pyloroplastik oder sparsamer Antrumresektion, durchgeführt wurde.

### 1.1. Selektiv proximale Vagotomie ohne Vagorec-Kontrolle

Die Gruppe 1.1. umfasst 27 Patienten, 5 Frauen und 22 Männer, bei denen eine SPV teilweise kombiniert mit einer Pyloroplastik ohne intraoperative Vagorec-Kontrolle durchgeführt wurde.

a) Sekretionsergebnisse für n = 18 Patienten mit vollständigen prae- und postoperativen Werten, einschließlich Standardabweichung $s_x$ und Spannweite.

| | | $\bar{x}$ (mval $H^+/_h$) $\pm s_x$ | Spannweite (mval $H^+/_h$) |
|---|---|---|---|
| praeop.: | BAO | 5,9 $\pm$ 4,1 | 1,0 - 16,7 |
| | MAO | 35,2 $\pm$ 13,1 | 13,5 - 62,6 |
| postop.: | BAO | 1,6 $\pm$ 1,4 | 0 - 3,9 |
| | MAO | 18,1 $\pm$ 11,5 | 3,8 - 43,2 |
| Diff.: | BAO | 4,3 $\pm$ 3,7 | 1,0 - 13,5 |
| | MAO | 17,2 $\pm$ 9,4 | 3,4 - 38,4 |

| | | $\bar{x} \pm s_x$ | Spannweite |
|---|---|---|---|
| % Red: | $\Delta$BAO | 72,4 % $\pm$ 22,9 | 28,6 - 100 % |
| | $\Delta$MAO | 50,7 % $\pm$ 24,1 | 9,6 - 85,9 % |

b) Operationsergebnisse bei n = 27 Patienten, für die vollständige postoperative Werte vorlagen.

| | (mval $H^+/_h$) | | | |
|---|---|---|---|---|
| BAO | < 1,5 | : | 10 | (37,0 %) |
| | > 1,5 / < 2,5 | : | 5 | (18,5 %) |
| | > 2,5 / < 3,5 | : | 7 | (25,9 %) |
| | > 3,5 | : | 5 | (18,5 %) |
| MAO | < 15 | : | 9 | (33,3 %) |
| | > 15 / < 20 | : | 5 | (18,5 %) |
| | > 20 / < 25 | : | 3 | (11,1 %) |
| | > 25 | : | 10 | (37,0 %) |

1.2. Selektiv proximale Vagotomie mit Vagorec-Kontrolle

Untersucht wurden 22 Patienten, 6 Frauen und 16 Männer, bei denen eine SPV mit intraoperativer Vagorec-Kontrolle durchgeführt wurde.

a) Sekretionsergebnisse für n = 14 Patienten, bei denen vollständige prae- und postoperative Werte vorlagen.

| | | $\bar{x}$ (mval $H^+/h$) $\pm s_x$ | Spannweite (mval $H^+/h$) |
|---|---|---|---|
| praeop.: | BAO | 6,2 ± 3,8 | 0,9 - 13,7 |
| | MAO | 38,4 ± 13,3 | 16,8 - 71,4 |
| postop.: | BAO | 1,3 ± 2,2 | 0 - 6,8 |
| | MAO | 12,4 ± 10,4 | 0 - 30,7 |
| Diff.: | Δ BAO | 4,9 ± 3,1 | 0,6 - 9,9 |
| | Δ MAO | 26,0 ± 12,0 | 2,8 - 40,7 |

| | | $\bar{x} \pm s_x$ | Spannweite |
|---|---|---|---|
| % Red.: | BAO | 81,3% ± 28,8 | 21,4 -100 % |
| | MAO | 67,7 ± 25,9 | 10,4 -100 % |

b) Operationsergebnisse bei n = 22 Patienten mit vollständigen postop. Werten.

(mval $H^+/h$)

| | | | |
|---|---|---|---|
| BAO | < 1,5 | : 14 | (63,6 %) |
| | > 1,5 / < 2,5 | : 2 | ( 9,1 %) |
| | > 2,5 / < 3,5 | : 1 | ( 4,5 %) |
| | > 3,5 | : 5 | (22,8 %) |
| MAO | < 15 | : 11 | (50,0 %) |
| | > 15 / < 20 | : 4 | (18,2 %) |
| | > 20 / < 25 | : 5 | (22,7 %) |
| | > 25 | : 2 | ( 9,1 %) |

2.1. Selektiv proximale Vagotomie mit sparsamer Antrumresektion ohne Vagorec-Kontrolle

Die Gruppe 2.1. umfaßt 16 Patienten, 2 Frauen und 14 Männer, bei denen neben der SPV eine sparsame Antrumresektion als Drainageoperation durchgeführt wurde.

a) Sekretionsergebnisse bei n = 16 Patienten.

| | | $\bar{x}$ (mval $H^+/_h$) $\pm s_x$ | Spannweite (mval $H^+/_h$) |
|---|---|---|---|
| praeop.: | BAO | 8,5 ± 6,2 | 0,8 - 21,1 |
| | MAO | 42,2 ± 9,7 | 27,5 - 62,0 |
| postop.: | BAO | 1,0 ± 1,1 | 0,0 - 3,6 |
| | MAO | 11,3 ± 10,9 | 0,0 - 43,8 |
| Diff.: | Δ BAO | 7,5 ± 6,1 | 0,8 - 19,3 |
| | Δ MAO | 31,0 ± 14,1 | 3,6 - 57,0 |

| | | $\bar{x} \pm s_x$ | Spannweite |
|---|---|---|---|
| % Red.: | BAO | 84,5% ± 21,6 | 25,4 -100 % |
| | MAO | 72,9% ± 24,5 | 7,6 -100 % |

b) Operationsergebnisse bei n = 16 Patienten:

| | (mval $H^+/_h$) | | | |
|---|---|---|---|---|
| BAO | < 1,5 | : | 11 | (68,75 %) |
| | > 1,5 / < 2,5 | : | 3 | (18,75 %) |
| | > 2,5 / < 3,5 | : | 1 | ( 6,25 %) |
| | > 3,5 | : | 1 | ( 6,25 %) |
| MAO | <15 | : | 13 | (81,25 %) |
| | >15 /<20 | : | 0 | |
| | >20 /<25 | : | 2 | (12,5 %) |
| | >25 | : | 1 | ( 6,25 %) |

2.2. Selektiv proximale Vagotomie mit sparsamer Antrumresektion unter Vagorec-Kontrolle

In der Gruppe 2.2. sind 8 männliche Patienten zusammengefaßt, bei denen eine SPV mit sparsamer Antrumresektion unter Vagorec-Kontrolle durchgeführt wurde.

a) Sekretionsergebnisse bei n = 8 Patienten.

| | | $\bar{x}$ (mval $H^+/h$) $\pm s_x$ | Spannweite (mval $H^+/h$) |
|---|---|---|---|
| praeop.: | BAO | 5,0 ± 2,8 | 1,8 - 9,8 |
| | MAO | 35,6 ± 8,1 | 23,0 - 48,9 |
| postop.: | BAO | 0,3 ± 0,6 | 0,0 - 1,4 |
| | MAO | 2,3 ± 3,3 | 0,0 - 9,1 |
| Diff.: | Δ BAO | 4,7 ± 2,3 | 1,8 - 8,8 |
| | Δ MAO | 33,4 ± 7,1 | 23,0 - 42,8 |

| | | $\bar{x} \pm s_x$ | Spannweite |
|---|---|---|---|
| % Red.: | BAO | 96,0% ± 6,6 | 82,5 -100 % |
| | MAO | 94,2% ± 7,7 | 81,6 -100 % |

b) Operationsergebnisse bei n = 8 Patienten.

| | (mval $H^+/h$) | |
|---|---|---|
| MAO | <15 : | 8 (100 %) |
| BAO | < 1,5: | 8 (100 %) |

In der Abbildung 13 ist die Höhe aller prae- und postoperativen Sekretionswerte BAO und MAO) der 4 Kollektive (n = 56 Patienten) graphisch dargestellt. Hieraus wird ersichtlich, daß die Verteilung der praeoperativen Werte der 4 Kollektive ungefähr gleich ist, daß aber die Einzelwerte der postoperativen stimulierten Säuresekretion bei den Kollektiven mit intraoperativer Vagorec-Kontrolle bedeutend weniger streuen und insgesamt auch niedriger liegen.

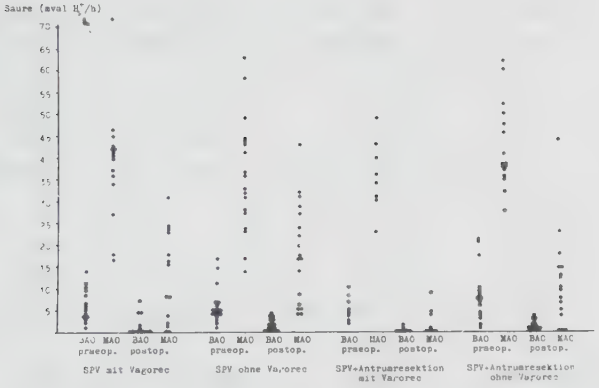



Abb. 13. Verteilung der prae- und postoperativen Säuresekretionswerte aller 4 Kollektive.

In der Tabelle 4 sind alle bereits bei den 4 Kollektiven (n = 56 Patienten) aufgeführten Ergebnisse zusammengefaßt und einander gegenübergestellt. Aus den Ergebnissen der Tabelle wird ersichtlich, daß die praeoperativen durchschnittlichen Sekretionswerte aller Gruppen ungefähr gleichhoch liegen, die postoperativen Sekretionswerte der Kollektive mit intraoperativer Vagorec-Kontrolle aber bedeutend niedriger sind als beim Vergleichskollektiv ohne intraoperative Kontrolle. Außerdem fällt auf, daß sowohl bei den praeoperativen Sekretionswerten als auch bei der prozentualen Reduktion der Ausgangswerte kaum ein Unterschied zwischen der SPV mit intraoperativer Kontrolle und der mit einer Antrumresektion kombinierten SPV ohne intraoperative Kontrolle besteht.

In der Abbildung 14 a sind die durchschnittlichen prae- und postoperativen Sekretionswerte der einzelnen Kollektive für 56 Patienten graphisch veranschaulicht.

Tabelle 4: Ergebnisse der 4 Kollektive

| (mval $H^+/h$) | SPV mit Vagorec | SPV ohne Vagorec | SPV+Ares mit Vagorec | SPV+Ares ohne Vagorec |
|---|---|---|---|---|
| praeop.BAO: | | | | |
| $\bar{x}$ | 6,2 | 5,9 | 5,0 | 8,5 |
| s | 3,8 | 4,1 | 2,8 | 6,2 |
| Spannw. | 0,9-13,7 | 1,0-16,7 | 1,8- 9,8 | 0,8-21,1 |
| postop.BAO: | | | | |
| $\bar{x}$ | 1,3 | 1,6 | 0,3 | 1,0 |
| s | 2,2 | 1,4 | 0,6 | 1,1 |
| Spannw. | 0,0- 6,8 | 0,0- 3,9 | 0,0- 1,4 | 0,0- 3,6 |
| präop.MAO: | | | | |
| $\bar{x}$ | 38,4 | 35,2 | 35,6 | 42,2 |
| s | 13,3 | 13,1 | 8,1 | 9,7 |
| Spannw. | 16,8-71,4 | 13,5-62,6 | 23,0-48,9 | 27,5-62,0 |
| postop.MAO: | | | | |
| $\bar{x}$ | 12,4 | 18,1 | 2,3 | 11,3 |
| s | 10,4 | 11,5 | 3,3 | 10,9 |
| Spannw. | 0,0-30,7 | 3,8-43,2 | 0,0- 9,1 | 0,0-43,8 |
| BAO: | | | | |
| $\bar{x}$ | 4,9 | 4,3 | 4,7 | 7,5 |
| s | 3,1 | 3,7 | 2,3 | 6,1 |
| Spannw. | 0,6- 9,9 | 1,0-13,5 | 1,8- 8,8 | 0,8-19,3 |
| MAO: | | | | |
| $\bar{x}$ | 26,0 | 17,2 | 33,4 | 31,0 |
| s | 12,0 | 9,4 | 7,1 | 14,1 |
| Spannw. | 2,8-40,7 | 3,4-38,4 | 23,0-42,8 | 3,6-57,0 |
| BAO (%): | | | | |
| $\bar{x}$ | 81,3 | 72,4 | 96,0 | 84,5 |
| s | 28,8 | 22,9 | 6,6 | 21,6 |
| Spannw. | 21,4-100 | 28,6-100 | 82,5-100 | 25,4-100 |
| MAO (%): | | | | |
| $\bar{x}$ | 67,7 | 50,7 | 94,2 | 72,9 |
| s | 25,9 | 24,1 | 7,7 | 24,5 |
| Spannw. | 10,4-100 | 9,6-85,9 | 81,6-100 | 7,6-100 |

Ares = Antrumresektion

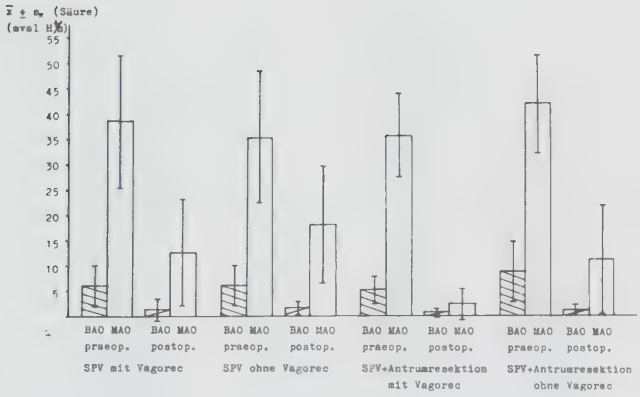



Abb. 14 a. Durchschnittliche prae- und postoperative Sekretionswerte (BAO und MAO) mit Standardabweichung.

In der Abbildung 14 b sind die postoperativen durchschnittlichen Sekretionswerte der 4 Kollektive nochmals dargestellt. Hierbei wird deutlich, daß die postoperativen Werte der Patienten mit intraoperativer Kontrolle eindeutig besser sind als die der Patienten im jeweiligen Vergleichskollektiv. Außerdem wurden mit der SPV unter Vagorec-Kontrolle fast gleich niedrige Säuresekretionswerte erreicht wie mit der SPV + Antrumresektion, bei der keine intraoperative Kontrolle durchgeführt wurde.

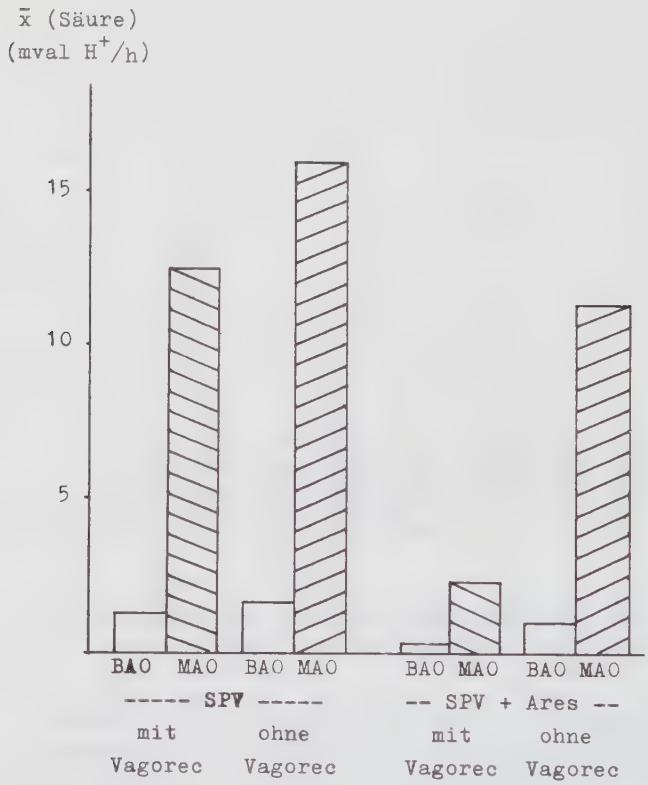



Abb. 14 b. Durchschnittliche postoperative Sekretionswerte.

Die Abbildung 15 verdeutlicht die durchschnittliche Reduktion der praeoperativen BAO und MAO-Werte in den 4 Kollektiven. Sie zeigt, daß in den Kollektiven mit intraoperativer Kontrolle bedeutend höhere Reduktionswerte vor allem der stimulierten Säuresekretion erzielt wurden als in den Vergleichskollektiven ohne Vagorec-Kontrolle. Außerdem wurden durch die SPV mit intraoperativer Kontrolle fast gleichgute Ergebnisse erzielt wie durch die mit einer Antrumresektion kombinierte selektiv proximale Vagotomie ohne Kontrolle.

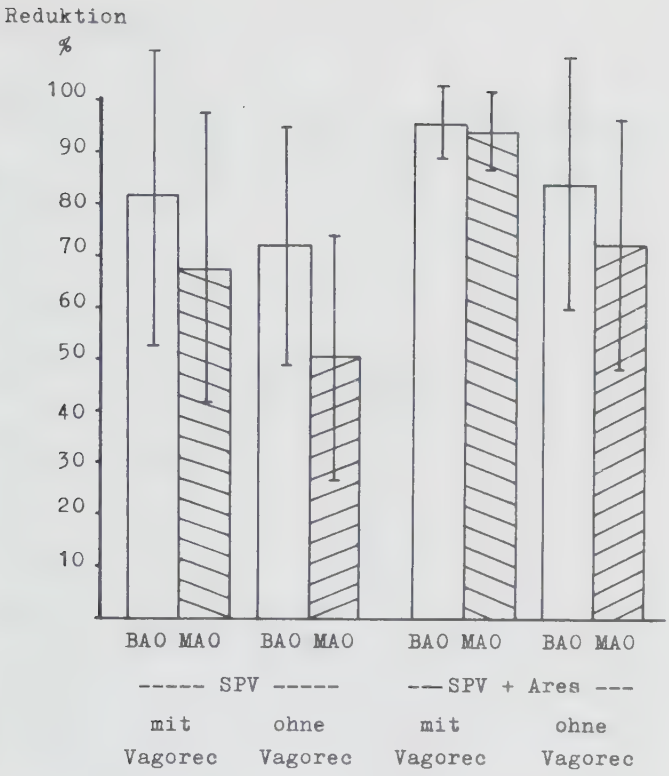



Abb. 15. Durchschnittliche Reduktion der praeoperativen BAO- und MAO-Werte.

In der Tabelle 5 sind die Patienten aufgrund ihrer postoperativen BAO- bzw. MAO-Werte in Gruppen mit guten, ausreichenden und ungenügenden Operationsergebnissen zusammengefaßt (n = 73 Patienten).

In der Tabelle 6 ist versucht, eine Auflistung der Operationsergebnisse aufgrund der zugehörigen BAO- und MAO-Werte in gute, ausreichende und ungenügende Operationsergebnisse durchzuführen. Als noch ausreichendes Ergebnis wird dabei an unserer Klinik ein MAO-Wert von 20 mval $H^+/_h$ und ein BAO-Wert von 2,5 mval $H^+/_h$ angesehen. Überschreitet einer der beiden

Tabelle 5: Operationsergebnisse

| Ergebnis: | | gut | ausreichend | ungenügend | |
|---|---|---|---|---|---|
| (mval $H^+/_h$) | n | MAO<15 | 15<MAO<20 | 20<MAO<25 | MAO<25 |
| SPV ohne Vagorec | 27 | 9/33,8% | 5/18,5% | 3/11,1% | 10/37,0% |
| SPV mit Vagorec | 22 | 11/50,0% | 4/18,2% | 5/22,7% | 2/9,1% |
| SPV+Ares ohne V. | 16 | 13/81,2% | - | 2/22,5% | 1/6,3% |
| SPV+Ares mit V. | 8 | 8/100% | - | - | - |
| (mval $H^+/_h$) | n | BAO<1,5 | 1,5<BAO<2,5 | 2,5<BAO<3,5 | BAO<3,5 |
| SPV ohne Vagorec | 27 | 10/37,0% | 5/18,5% | 7/25,9% | 5/18,5% |
| SPV mit Vagorec | 22 | 14/63,6% | 2/9,1% | 1/4,5% | 5/22,8% |
| SPV+Ares ohne V. | 16 | 11/68,7% | 3/18,7% | 1/6,3% | 1/6,3% |
| SPV+Ares mit V. | 8 | 8/100% | - | - | - |

Ares = Antrumresektion V. = Vagorec

Tabelle 6: Operationsergebnisse

| Ergebnis (mval $H^+/_h$) | SPV ohne Vag. | SPV mit Vag. | SPV+Ares ohne Vag. | SPV+Ares mit Vag. |
|---|---|---|---|---|
| MAO<15<br>BAO<1,5 | 5/18,5% | 10/45,5% | 9/56,0% | 8/100% |
| MAO<15<br>BAO<2,5 | 2/7,4% | 1/4,5% | 3/18,8% | - |
| 15<MAO<20<br>BAO<2,5 | 3/11,1% | 3/13,6% | - | - |
| MAO<20<br>BAO>2,5 | 4/14,8% | 1/4,5% | 1/6,3% | - |
| 20<MAO<25<br>BAO>0,0 | 3/11,1% | 5/22,7% | 2/12,5% | - |
| MAO>25<br>BAO<3,5 | 5/18,5% | - | - | - |
| MAO>25<br>BAO>3,5 | 5/18,5% | 2/9,0% | 1/6,3% | - |

Ares = Antrumresektion  Vag. = Vagorec

Werte die angegebenen Grenzen, muß die Vagotomie als inkomplett angesehen werden, die Rezidivgefahr steigt.

Die einzelnen Werte aller 73 Patienten sind in den Tabellen 7 - 10 im Anhang aufgeführt.

## III. Diskussion

An der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Universität Tübingen galt lange Zeit in Abwandlung des Schemas von Schreiber das Indikationsschema nach Koslowski und Kieninger (46). Danach wird bis zu einer praeoperativen stimulierten Säuresekretion von 30 mval $H^+/_h$ eine selektiv proximale Vagotomie durchgeführt. Bei darüber liegenden Werten wird die Vagotomie mit einer Resektion kombiniert. Dieses Schema entstand aufgrund von Erfahrungswerten, welche für die einzelnen standardisierten Operationsmethoden bezüglich der Reduktion der Säuresekretion vorhanden waren. Sie zeigten, daß mit der SPV bestenfalls eine durchschnittliche Reduktion der MAO-Werte von 65 % zu erzielen war. Dadurch wurden die Operationsergebnisse zumindest hinsichtlich der postoperativen Säuresekretion und damit in gewissem Maße auch in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit eines Rezidivs abschätzbar. Nach Einführung des Vagorec als intraoperatives Kontrollverfahren, das laut mehrerer Untersuchungen (13, 35, 40, 70) höhere Säurereduktionen und geringere Rezidivraten versprach sowie eine größere Gewißheit gab, daß die Vagotomie vollständig erfolgt ist, wurde die Indikation zur SPV in zunehmendem Maße großzügiger gestellt.

Die gesamte Untersuchung konnte nur an einer relativ kleinen Anzahl von Patienten durchgeführt werden, da vor allem durch mangelnde Untersuchungsbereitschaft viele Werte fehlten. Dies führte dazu, daß einzelne Kollektive, wie die selektiv proximale Vagotomie mit Antrumresektion unter Vagorec-Kontrolle so klein wurden, daß von einer Überprüfung auf statistisch signifikante Unterschiede gänzlich abgesehen wurde. Diese Untersuchung kann deshalb auch keine statistisch abgesicherten Aussagen treffen. Sie ermöglicht aber sicherlich eine trendmäßige Abschätzung der Operationsergebnisse der selektiv proximalen Vagotomien mit und ohne Vagorec-Kontrolle an der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Universität Tübingen. Die Ergebnisse sollten nach

einer gewissen Zeit an einem dann größeren Kollektiv überprüft werden.

Bei dieser Untersuchung lagen die durchschnittlichen praeoperativen Sekretionswerte der beiden Kollektive mit selektiv proximaler Vagotomie ohne Antrumresektion ungefähr gleichhoch. Auffällig war, daß fast alle der prozentualen MAO-Reduktionswerte bei dem Kollektiv mit Vagorec-Kontrolle zwischen 50 % - 65 % und 80 % - 100 % lagen. Demgegenüber waren bei dem Kollektiv ohne intraoperative Vagorec-Kontrolle die Einzelwerte fast gleichmäßig zwischen 10 % und 85 % verteilt. Ein höheres Ergebnis als 85,9 % wurde in dem Vergleichskollektiv überhaupt nicht erzielt, während bei intraoperativer Vagorec-Kontrolle über ein Drittel im Bereich zwischen 85 % - 100 % lag. Dementsprechend waren auch die Ergebnisse des Kollektivs mit intraoperativer Kontrolle sowohl bei den Reduktionen der BAO-(81,3 % zu 72,4 %) als auch der MAO-Werte(67,7 % zu 50,7 %) deutlich besser.

Die postoperativen MAO-Werte, die für die Wahrscheinlichkeit eines Rezidivs große Bedeutung besitzen, sollten weniger als 15 mval $H^+/h$ betragen. Sie lagen aufgrund der deutlich besseren Reduktionswerte trotz höherer praeoperativer Werte bei dem mit Vagorec kontrolliertem Kollektiv um fast ein Drittel unter denen des Vergleichskollektivs. Der Durchschnittswert war mit 12,4 mval $H^+/_h$ erheblich niedriger als die angestrebten 15 mval $H^+/_h$, während das Vergleichskollektiv durchschnittlich um über 3 mval $H^+/_h$ über dieser Grenze lag.

Aufgrund der oben angeführten Ergebnisse ergibt sich fast zwangsläufig, daß bei den selektiv proximalen Vagotomien mit Vagorec-Kontrolle bedeutend häufiger ein gutes Operationsergebnis erzielt wurde als beim Vergleichskollektiv. So waren bei 50 % der Patienten die Ergebnisse gut und bei 18,2 % noch ausreichend, während bei 31,8 % der Patienten die MAO-Werte über 20 mval $H^+/_h$ lagen, die Ergebnisse so-

mit ungenügend waren. Im Vergleichskollektiv hatten nur 33,8 % der Patienten gute bei 48,1 % ungenügenden Operationsergebnissen. Außerdem war hier der Anteil an MAO-Werten über 25 mval $H^+/h$ mehr als 4mal so hoch wie bei dem Kollektiv mit Vagorec (Tabelle 5).

Mit dem Vagorec als intraoperativer Kontrolle müßte bei richtiger und sorgfältiger Anwendung aufgrund der theoretischen Überlegungen und der Vergleichsmessungen von Jacobs (66) die Vagotomie fast immer vollständig ausfallen. Die Säurereduktion sollte überwiegend im Bereich von 80 % - 95 % liegen. Dies ist auch, wie oben angeführt, bei einer großen Anzahl der Werte unseres Kollektivs der Fall. Bei den Vagotomien aber, mit denen nur eine Reduktion der Säuresekretion von 50 % - 65 % und weniger erzielt wurde, liegt die Vermutung nahe, daß die Denervierung nicht komplett erfolgt ist. Deshalb wurden die Vagorec-Kurven bei den Patienten, die keine guten Operationsergebnisse aufwiesen, nochmals kritisch ausgewertet. Dabei war festzustellen, daß in einigen Fällen Vagotomien, deren Kurven auf inkomplette Denervierung hinwiesen, als komplett eingestuft worden waren. Andere Kurven waren aufgrund schlechter Qualität oder unkritischer Auswertung nicht richtig gedeutet worden. Es gab aber auch Patienten mit teils sehr hohen postoperativen Werten, bei denen die Vagotomie auch nach nochmaliger retrospektiver Betrachtung der Vagorec-Kurven als vollständig eingestuft werden muß. Als Grund wäre möglich, daß durch falsches Setzen der Magenklemmen eventuell vorhandene Kontraktionen von dem Gerät nicht aufgezeichnet werden konnten. Es könnte aber auch sein, daß für diese Patienten eine SPV überhaupt nicht indiziert war, daß sie vielmehr einer gänzlich anderen Gruppe zugeordnet werden müßten. Denn laut einer persönlichen Mitteilung von H.-D. Becker kann die SPV bei Patienten mit sehr hohen praeoperativen Gastrinwerten nicht für eine ausreichende Reduktion der Säuresekretion sorgen. Da bei dieser retrospektiven Untersuchung keine praeoperativen Gastrinwerte vorlagen, kann die Frage, ob diese Patienten nicht in eine getrennte Gruppe eingeteilt gehören, nicht beantwortet werden.

Würde man die elektromanometrisch als unvollständig einzustufenden Vagotomien aus dem Kollektiv herausnehmen, käme man auf durchschnittliche Reduktionen der stimulierten Säuresekretion von über 70 %. Dieses letztgenannte Ergebnis kann allerdings nur einen Trend darstellen, da das Kollektiv dann für eine statistisch eindeutige Aussage zu klein geworden ist.

Bei den mit einer Antrumresektion kombinierten selektiv proximalen Vagotomien fallen die Ergebnisse ähnlich aus. Sie liegen aber in den absoluten Werten bedeutend besser. Die Säurereduktion liegt bei dem Kollektiv mit Vagorec-Kontrolle bei ungefähr 95 %. 50 % der Patienten waren anacide. Bei allen Patienten dieser Gruppe lagen die MAO-Werte weit unter 15 mval $H^+/_h$, die Operationsergebnisse waren somit aus der Sicht der Säurereduktion sehr gut. Bei dem Vergleichskollektiv ohne intraoperative Kontrolle war die Reduktion der Säurewerte rund 10 % (BAO) bzw. 20 % MAO) niedriger. Zudem wurden trotz Resektion die Werte der Patientengruppe ohne Resektion, die intraoperativ auf Vollständigkeit der Vagotomie geprüft worden war, nur knapp übertroffen. In der Gruppe mit Resektion ohne Kontrolle wurden bei 56 % der Patienten gute Ergebnisse erzielt, bei 25 % waren sie ungenügend (BAO-Wert über 2,5 mval $H^+/_h$ oder MAO-Wert über 20 mval $H^+/_h$) (Tabelle 6). Zu den Ergebnissen der beiden Kollektive mit Resektion muß angemerkt werden, daß es hier möglich ist, daß durch einen verstärkten, therapiebedingten Reflux alkalischen Duodenalinhalts fälschlich niedrige postoperative Säuresekretionswerte gemessen wurden. Deshalb sind diese Werte nur beschränkt verwertbar, auch wenn sie die Ergebnisse der beiden Kollektive ohne Resektion eindeutig bestätigen.

Die Einführung der intraoperativen Prüfung der Vagotomie auf Vollständigkeit mit Vagorec hat eine deutliche Verbesserung der Säurereduktion gebracht und zu einer höheren Anzahl guter Operationsergebnisse geführt. Um aber die Zahl der Therapieversager und die Rezidivhäufigkeit möglichst gering zu halten, muß die Auswertung der Vagorec-Kurven sehr sorgfältig

und noch kritischer erfolgen. Aus dem retrospektiven Vergleich der Vagorec-Kurven und der erhaltenen postoperativen Sekretionswerte sind folgende Schlüsse zu ziehen:

1. Um eine einwandfreie Beurteilung der Vagorec-Kurven zu ermöglichen, muß darauf geachtet werden, daß die Meßkurve sauber geschrieben wird (Abb. 18). Alle Störfaktoren, wie z.B. ein Schluckauf, welche die Messung und Aufzeichnung beeinträchtigen könnten, müssen ausgeschaltet werden. Kurven, die nicht einwandfrei oder mit erkennbaren Störungen aufgezeichnet worden sind (Abb. 16), dürfen nicht zur Beurteilung der Komplettheit einer Vagotomie herangezogen werden.

2. Es muß durch entsprechendes Setzen der Magenklemmen und Bedienen des Vagorec dafür gesorgt werden, daß der Ruhedruck möglichst konstant bleibt, da die Kurven am besten auszuwerten sind, wenn vom gleichen Ausgangsniveau aus stimuliert wird. Zudem äußern sich bei zu schnellem Absinken des Ruhedrucks Magenkontraktionen häufig nur in einer Terrassenform der Kurven (Abb. 17) und werden dadurch leicht verkannt. Bei Stimulation von einem Ausgangswert unter 50 mm Wassersäule läßt sich eine Kontraktion oft überhaupt nicht mehr aufzeichnen.

3. Auch sehr kleine Anstiege und Schwankungen der Kurve können Zeichen einer Magenkontraktion und damit einer unvollständigen parasympathischen Denervierung sein. Sind die Kurven nicht eindeutig beurteilbar, so sollte, wenn nicht eine nochmalige Inspektion des Operationsgebietes erfolgt, zumindest eine weitere Stimulation durchgeführt werden.

4. Eine noch so sorgfältige Bedienung des Gerätes und Auswertung der Kurve kann trotzdem schlechte Operationsergebnisse nicht verhindern, wenn aufgrund einer nicht richtig liegenden Magenklemme falsch negative Vagorecergebnisse erhalten werden und die Vagotomie zu unrecht als komplett eingestuft wird. Wird die Klemme nämlich zu weit oral des

Krähenfußes gesetzt, bis zu dem die Vagotomie durchgeführt werden muß, dann werden aboral davon gelegene zu denervierende Vagusfasern zwar eine Kontraktion auslösen, diese Kontraktionen können aber von der Meßsonde nicht aufgezeichnet werden, da hierdurch keine Druckerhöhung im Magen erfolgt.
Um alle diese Fehler und Ungenauigkeiten zu vermeiden, setzt es einige Erfahrung des Operateurs, bzw. desjenigen, der den Vagorec bedient sowie eine sehr sorgfältige Anwendung dieser Apparatur voraus. Nur dadurch kann vermieden werden, daß Vagotomien zum Teil fälschlicherweise als vollständig eingestuft werden und die Operation damit zu einem unbefriedigenden Ergebnis führt.

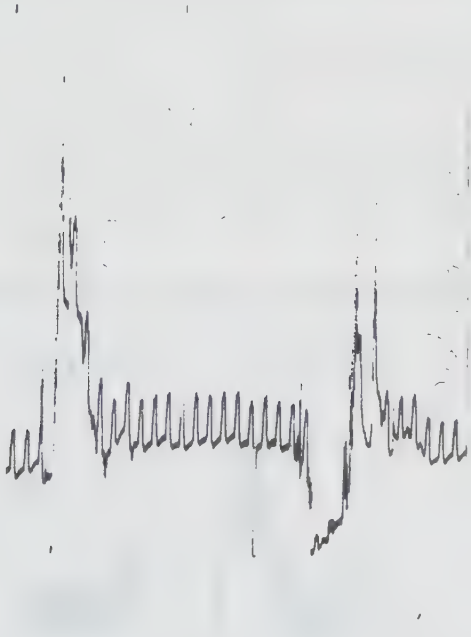


Abb. 16. Kurve, die aufgrund von Störeinflüssen schlecht beurteilbar und deswegen nicht verwertbar ist.

Abb. 17. Kontraktion, die sich in einem terrassenförmigen Verlauf der Meßkurve äußert. Ursache ist ein zu schneller Verlust des Ausgangsdrucks im Magen.

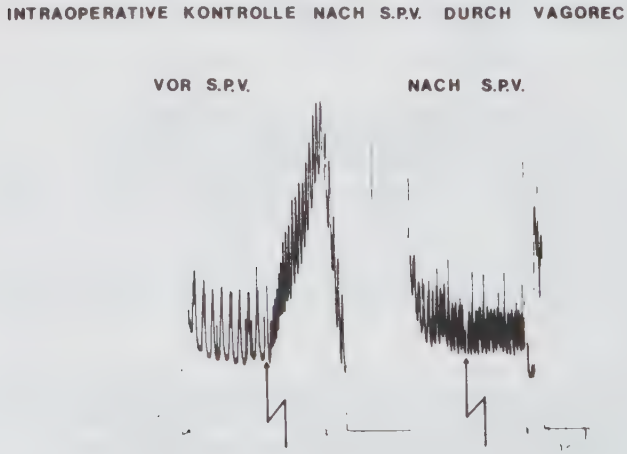



Abb. 18. Sauber aufgezeichnete und eindeutig beurteilbare Vagorec-Kurve nach vollständiger SPV.

## V. Zusammenfassung

Die Einführung der intraoperativen Prüfung der Vagotomie auf Vollständigkeit mit dem Vagorec hat eine deutliche Verbesserung der Säurereduktion mit sich gebracht und zu einer höheren Anzahl guter Operationsergebnisse geführt. Wenn man davon ausgeht, daß bei einer sorgfältigen Bedienung des Vagorec und einer kritischen Auswertung der Vagorec-Kurven die Säurereduktion sicher deutlich über 70 % liegen wird, kann die Indikation zur SPV beim unkomplizierten Ulcus duodeni bis zu einem praeoperativen MAO-Wert von 45 - 50 mval $H^+/_h$ gestellt werden. Bei darüberliegenden Säuresekretionswerten dürfte aufgrund der in dieser Untersuchung erhaltenen Ergebnisse in jedem Fall eine unter Vagorec-Kontrolle durchgeführte SPV, kombiniert mit einer Antrumresektion, Therapie der Wahl sein, um eine genügende Säurereduktion zu erreichen.

Tabelle 7.1 Prae- und postoperative Werte (mit Vagorec)

| Pat.Nr. | BAO | MAO | Therapie | BAO | MAO | BAO | MAO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5,1 | 42,7 | SPV | 0 | 23,6 | 5,1 /100,0 % | 19,1 / 44,7 % |
| 2 | 0,9 | 33,8 | SPV | 0 | 3,6 | 0,9 /100,0 % | 30,2 / 89,3 % |
| 3 | 2,9 | 17,6 | SPV | 0 | 2,0 | 2,9 /100,0 % | 15,6 / 88,6 % |
| 4 | 9,9 | 41,8 | SPV | 0 | 1,6 | 9,9 /100,0 % | 40,2 / 96,2 % |
| 5 | 8,4 | 39,7 | SPV | 0 | 7,6 | 8,4 /100,0 % | 32,1 / 80,8 % |
| 6 | 3,6 | 35,8 | SPV | 0 | 0 | 3,6 /100,0 % | 35,8 /100,0 % |
| 7 | 6,3 | 37,3 | SPV | 1,1 | 17,8 | 5,2 / 82,5 % | 19,5 / 52,3 % |
| 8 | 13,7 | 71,4 | SPV | 6,8 | 30,7 | 6,9 / 50,3 % | 40,7 / 57,0 % |
| 9 | 5,6 | 45,2 | SPV | 4,4 | 22,6 | 1,2 / 21,4 % | 22,6 / 50,0 % |
| 10 | 4,1 | 46,6 | SPV | 0,2 | 16,2 | 3,9 / 95,1 % | 30,4 / 65,2 % |
| 11 | 9,5 | 40,6 | SPV | 0,0 | 15,8 | 9,5 /100,0 % | 24,8 / 61,1 % |
| 12 | 2,1 | 16,8 | SPV | 1,5 | 8,0 | 0,6 / 28,6 % | 8,8 / 52,4 % |
| 13 | 11,1 | 26,9 | SPV | 4,4 | 24,1 | 6,7 / 60,4 % | 2,8 / 10,4 % |
| 14 | 3,5 | 41,8 | SPV | 0 | 0 | 3,5 /100,0 % | 41,8 /100,0 % |

Tabelle 7.2 Prae- und postoperative Werte (mit Vagorec)

| Pat.Nr. | BAO | MAO | Therapie | BAO | MAO | BAO | MAO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | - nur verwertbare postoperative Werte - | | | | |
| 15 | - | - | SPV + P | 0 | 5,2 | | |
| 16 | - | - | SPV | 0,9 | 0,6 | | |
| 17 | - | - | SPV | 0 | 14,6 | | |
| 18 | 0 | 31,2 | SPV | 0 | 0 | | |
| 19 | 3,4 | 21,5 | SPV | 4,2 | 18,0 | | |
| 20 | 2,4 | 43,0 | SPV | 2,7 | 22,8 | | |
| 21 | 2,5 | 15,8 | SPV | 5,3 | 33,9 | | |
| 22 | 6,7 | 21,8 | SPV | 1,7 | 24,2 | | |

Tabelle 8.1 Prae- und postoperative Werte (ohne Vagorec)

| Pat.Nr. | BAO | MAO | Therapie | BAO | MAO | BAO | MAO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,5 | 35,6 | SPV + F | 0,8 | 32,2 | 2,7 / 77,1 % | 3,4 / 9,6 % |
| 2 | 1,9 | 13,5 | SPV + P | 0,0 | 4,0 | 1,9 /100,0 % | 9,5 / 70,4 % |
| 3 | 4,9 | 43,6 | SPV + P | 3,5 | 28,8 | 1,4 / 28,6 % | 14,8 / 33,9 % |
| 4 | 4,9 | 22,9 | SPV + P | 0,1 | 5,3 | 4,8 / 98,0 % | 17,6 / 76,9 % |
| 5 | 16,7 | 45,4 | SPV + P | 3,2 | 27,2 | 13,5 / 80,8 % | 18,2 / 40,0 % |
| 6 | 3,8 | 27,3 | SPV + P | 1,6 | 19,5 | 2,2 / 57,9 % | 7,8 / 28,6 % |
| 7 | 6,3 | 36,4 | SPV + P | 3,9 | 30,8 | 2,4 / 38,1 % | 5,6 / 15,4 % |
| 8 | 4,2 | 44,1 | SPV + P | 1,9 | 22,0 | 2,3 / 54,8 % | 22,1 / 50,1 % |
| 9 | 14,6 | 62,6 | SPV + P | 1,0 | 24,2 | 13,6 / 93,2 % | 38,4 / 61,3 % |
| 10 | 5,0 | 27,0 | SPV + P.e. | 2,9 | 3,8 | 2,1 / 42,0 % | 23,2 / 85,9 % |
| 11 | 6,5 | 30,5 | SPV + P | 0,0 | 5,1 | 6,5 /100,0 % | 25,4 / 83,3 % |
| 12 | 6,2 | 43,2 | SPV + P.e. | 2,4 | 16,4 | 3,8 / 61,3 % | 26,8 / 62,0 % |
| 13 | 10,8 | 58,0 | SPV | 3,6 | 43,2 | 7,2 / 66,7 % | 14,8 / 25,5 % |
| 14 | 5,2 | 32,4 | SPV + P | 1,6 | 13,7 | 3,8 / 73,1 % | 18,7 / 57,7 % |
| 15 | 3,8 | 31,6 | SPV + P | 1,5 | 6,3 | 2,3 / 60,5 % | 25,3 / 80,1 % |

Tabelle 8.?

Prae- und postoperative Werte (ohne Vagorec)

| Pat.Nr. | BAO | MAO | Therapie | BAO | MAO | BAO | MAO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 4,4 | 40,8 | SPV | 0,1 | 16,4 | 4,3 / 97,7 % | 24,4 / 59,8 % |
| 17 | 1,0 | 22,8 | SPV | 0,0 | 17,5 | 1,0 /100,0 % | 5,3 / 23,2 % |
| 18 | 3,0 | 16,4 | SPV + P | 0,8 | 8,5 | 2,2 / 73,3 % | 7,9 / 48,2 % |
| | | | - nur verwertbare postoperative Werte - | | | | |
| 19 | - | - | SPV + P | 8,4 | 16,0 | | |
| 20 | - | - | SPV + P | 0,6 | 21,5 | | |
| 21 | 0 | 11,0 | SPV + P | 0,7 | 12,2 | | |
| 22 | 3,3 | 13,1 | SPV | 2,9 | 37,4 | | |
| 23 | - | - | SPV + P | 5,2 | 39,6 | | |
| 24 | - | - | SPV + P | 4,2 | 12,5 | | |
| 25 | - | - | SPV | 5,7 | 41,1 | | |
| 26 | 0 | 0 | SPV + P | 1,6 | 26,7 | | |
| 27 | 14,2 | 29,7 | SPV | 5 | 38,7 | | |

P = Pyloroplastik
F = Fundopexie
P.e.= Pylorektomie

Tabelle 9 Prae- und postoperative Werte (mit Vagorec)

| Pat.Nr. | BAO | MAO | Therapie | BAO | MAO | BAO | MAO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9,8 | 29,9 | SPV + A | 1,0 | 4,4 | 8,8 / 89,8 % | 25,5 / 85,3 % |
| 2 | 2,3 | 33,9 | SPV + A | 0,0 | 0,8 | 2,3 /100,0 % | 33,1 / 97,6 % |
| 3 | 8,0 | 48,9 | SPV + A | 1,4 | 9,1 | 6,6 / 82,5 % | 39,9 / 81,6 % |
| 4 | 4,4 | 39,7 | SPV + A | 0,0 | 0,0 | 4,4 /100,0 % | 39,7 /100,0 % |
| 5 | 1,8 | 30,8 | SPV + A | 0,0 | 0,0 | 1,8 /100,0 % | 30,8 /100,0 % |
| 6 | 4,5 | 36,1 | SPV + A | 0,2 | 4,0 | 4,3 / 95,6 % | 32,1 / 88,9 % |
| 7 | 5,6 | 42,8 | SPV + A | 0,0 | 0,0 | 5,6 /100,0 % | 42,8 /100,0 % |
| 8 | 3,5 | 23,0 | SPV + A | 0,0 | 0,0 | 3,5 /100,0 % | 23,0 /100,0 % |

A = Antrumresektion

Tabelle 10 Prae- und postoperative Werte (ohne Vagorec)

| Pat.Nr. | BAO | MAO | Therapie | BAO | MAO | BAO | MAO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8,3 | 45,4 | SPV + A | 0,00 | 0,06 | 8,3/100,0% | 45,3/ 99,8% |
| 2 | 9,9 | 37,6 | SPV + A | 1,70 | 6,70 | 8,2/ 82,8% | 30,9/ 82,2% |
| 3 | 3,0 | 32,0 | SPV + A | 0,10 | 0,00 | 2,9/ 96,7% | 32,0/100,0% |
| 4 | 20,5 | 60,0 | SPV + A | 1,90 | 3,70 | 18,6/ 90,7% | 56,3/ 93,8% |
| 5 | 17,3 | 49,6 | SPV + A | 0,20 | 23,00 | 17,1/ 98,8% | 26,6/ 53,6% |
| 6 | 7,0 | 62,0 | SPV + A | 0,70 | 5,00 | 6,3/ 90,0% | 57,0/ 91,9% |
| 7 | 3,9 | 36,8 | SPV + A | 2,90 | 12,40 | 1,0/ 25,6% | 24,4/ 66,3% |
| 8 | 9,0 | 38,0 | SPV + A | 0,20 | 12,80 | 8,8/ 97,8% | 27,2/ 71,6% |
| 9 | 21,1 | 40,7 | SPV + A | 1,80 | 7,40 | 19,3/ 91,5% | 33,3/ 81,8% |
| 10 | 7,4 | 35,2 | SPV + A | 2,00 | 9,40 | 5,4/ 73,0% | 25,8/ 73,3% |
| 11 | 1,5 | 27,5 | SPV + A | 0,17 | 14,50 | 1,3/ 86,7% | 13,0/ 47,3% |
| 12 | 9,5 | 51,8 | SPV + A | 0,10 | 14,60 | 9,4/ 98,9% | 37,2/ 71,8% |
| 13 | 0,8 | 37,1 | SPV + A | 0,00 | 0,00 | 0,8/100,0% | 37,1/100,0% |
| 14 | 5,9 | 47,4 | SPV + A | 3,60 | 43,80 | 2,3/ 39,0% | 3,6/ 7,6% |
| 15 | 3,8 | 38,1 | SPV + A | 0,30 | 9,80 | 3,5/ 92,1% | 28,3/ 74,3% |
| 16 | 7,6 | 35,6 | SPV + A | 0,80 | 17,70 | 6,8/ 89,5% | 17,9/ 50,3% |

A = Antrumresektion

Literaturverzeichnis

1. Allgöwer: Verfahrenswahl bei der chirurgischen Behandlung des Gastroduodenalulcus. Langenbecks Arch.Chir. 345, S. 229 - 236 (1977).

2. Amdrup, E., Jensen, H.E.: One hundred patients five years after selective gastric vagotomy and drainage for duodenal ulcer. Surgery 74, 321-325 (1973).

3. Andersson, S., Olbe, L.: Gastric acid secretory responses to gastrin and histamine in dogs before and after vagal denervation at the gastric pouch. Acta physial. scand. 60, 51 (1964).

4. Arnold, R. et al.: Serum gastric inhibitory polypeptide (GIP) in duodenal ulcer disease; relationship to glucose tolerance, insulin and gastrin release. Scand. J. Gastroent. 13, 41-49 (1978).

5. Baron, I.H.: The rationale of the different operations for peptic ulcer. In: Vagotomy on trial. Cox A.G., London: Heinemann (1973).

6. Baron, I.H.: Gastric secretion tests, in: Sugery of the Stomach and duodenum, Nyhus, L.M., Wastell, C. 133-146 (1977), Little, Brown and Company.

7. Baron, I.H.: The rationale of the different operations for peptic ulcer. In: Vagotomy on trial. Cox, A., Williams, I. (eds.) 8-35. London: Heinemann (1973).

8. Bauer, H.: Therapeutisches Prinzip Vagotomie, in Ulcus-Therapie, Herausgeber: Blum, A.L., Siewert, J.R., Springer 159-184 (1978).

9. Bircher, E.: Historisches und Klinisches zur Vagotomie Helv. Chir. Acta 15, 356 (1948).

10. Blumenthal, I.S.: Digestive disease as a national Problem, Gastroenterology 54, 86 (1968).

11. Bonnevie, O: Incidence of duodenal ulcer in Copenhagen county, Scand. J. Gastroenterology 10, 385-393 (1975).

12. Breucha, G.: Stellenwert der Magensekretionsanalyse und der Serumgastrinbestimmung. Fortbildungsveranstaltung der Chirurgischen Klinik der Universität Tübingen, 26.4.1980.

13. Burge, H., Gill, A.U., Lewis, R.H.: Results of vagotomy after the electrical stimulation test: An Interim Report. Brit. Med. J. 17 (1964 II).

14. Burge, H., Vane, I.R.: Method of testing for complete nerve section during vagotomy. Brit. Med. J. 1, 615 (1958).

15. Cooke, S.A.R.: Perforated duodenal ulcer in the black population of Central Johannesburg. Brit. J.Surg.64, 791-794 (1977).

16. Cox, A.G., Spencer, I. Trinker, I.: Clinical results reviewed. In: After vagotomy. Alexander - Williams,I., Cox, A.G. (eds.) 119 - 130 London 1969.

17. D'Onofrio, G.: Historisches zur Vagotomie in: Vagotomie, Burge et al. 1-4, Thieme 1976.

18. Dragstedt, L.R., Owens, F.M.: Supradiaphragmatic section of vagus nerves in the treatment of duodenal ulcer. Proc. Soc. exp. Biol. Med. 53 (1943) 152.

19. Elwin, C.E., Andersson, S.: Relation between stimulatory effect on acid secretion and antral absorption of chemical compounds. Scand. J. Gastroent. 7 (1972) 247.

20. Emas, S.: Gastric acid secretion in gastric fistula cats before and after vagotomy and in vagotomized gastric fistula cats during reserpine treatment. Acta physiol. scand. 61 (1964) 255.

21. Exner, A., Schwartzmann, E.: Tabische Krisen, Ulcus ventriculi und Vagus. Wien. Klin. Wschr.25 (1912) 1405.

22. Fiddian-Green, R.G. et al.: Maximum acid output and risk of peptic ulcer. Lancet 1975 I, 1000-1003.

23. Feuerle, G.E.: Indikationsstellung zur operativen Therapie des unkomplizierten Ulcus duodeni, in Ulcus-Therapie, Hrsgber: Blum, A.L., Siewert, I.R., 312-326 (1978).

24. Goligher, I.C.: The comparative results of different operations in the elective treatment of duodenal ulcer. Brit. J. Surg. 57, 780-783 (1970).

25. Goligher, I.C., et al.: Five to eight years results of Leeds-York controlled trial of elective surgery for duodenal ulcer. Brit. med. J. 1968 II, 781.

26. Grassi, G.: Intraoperative Tests bei der selektiven Vagotomie. In: Vagotomie, Burge, H., et al. (eds.) 83-91, Thieme 1976.

27. Grassi, G.: The technique of proximal selective vagotomy. Chir. Gastroent. 5 (1971) 399.

28. Hartel, W., et al.: Intraoperative Messung des Sauerstoffgewebsdrucks an der Magenschleimhaut. Fortschr. d.Med. 94 (35-36) 2104-6, 1976.

29. Hedenstedt, S.: Selective proximal vagotomy without pyloroplasty. Nord. Med. 82 (1969) 1126.

30. Helwing, E., Heymann, H., Wenzel, R., Koslowski, L.: Ergebnisse der Magensaftanalyse als Richtlinie für die operative Behandlung des Gastroduodenalulcus. Med. Welt 23 (1972) 709-712.

31. Henn, R., Selcou, S., Denberg, I.: Experience with synthetic secretin in treatment of duodenal ulcer. Clin. Res. 23, 98 A (1975).

32. Hess, H., et al.: Ulcer symptoms in peptic ulcer disease and other gastric disorders. Gastroenterology 74, 1116 (1978).

33. Holle, F., Hart, U.: Neue Wege der Chirurgie des Gastroduodenalulcus. Med. Klin. 62 (1967) 441.

34. Hollender, L.F., Marrie, A.: Physiologische Grundlagen,in: Die selektive proximale Vagotomie S. 23-31.

35. Hollender, L.F.: Technische Varianten, Tests und Diskussion, in: Die selektive proximale Vagotomie, Springer 1978, 53-75.

36. Hollender, L.F.: Ergebnisse,in: Die selektive proximale Vagotomie, S. 76-100, Springer 1978.

37. Hood et al.: Value of periop. acid tests in predicting recurrent ulceration after vagotomy. Br.J. surgery 62, 665 (1975).

38. Humphrey, C.S. et al.: Incidence of dumping after truncal and selektive vagotomy with pyloroplasty and highly selective vagotomy without drainage procedure. Brit. med. J. 1972 III 785-788.

39. Isenberg, I. et al.: Increased sensitivity to stimulation of acid secretion by Pentagastrin in duodenal ulcer. J. Clinical Invest. 55, 330-337 (1975).

40. Jacobs et al.: Proximale selektive Vagotomie. Langenbecks 345, 217-222 (1977).

41. Jepson et al. : A comparison of the effects of truncal, selective and highly selective vagotomy on maximum acid output in response to pentagastrin. Ann. Surgery 178, 769-772 (1973).

42. Johnston, D.: Highly selective vagotomy. Gut 15, 748 - 757 (1974).

43. Johnston, D.: HSV without drainage procedure. In: Vagotomy on trial. s.o.

44. Johnston, D., et al.: Vagotomy without diarrhoea. Brit. med. J. 1973 III 788-792.

45. Junginger, Th., Pichlmaier, H.: Ergebnisse nach SPV wegen Gastroduodenalulcus. Dtsch. Med. Wschr.104 (4), 127-132, 1979.

46. Koslowski, L., Kieninger, G.: Indikation, Methodik und Komplikationen der Magenchirurgie, in: Erkrankungen des Magens, 109, Thieme 1977.

47. Kusakari, K., et al.: An endoskopic test for completness of vagotomy, Arch. Surg. 105, 386-391 (1972).

48. Lam, S.K., Sircus, W.: Vagal hyperactivity in duodenal ulcer: With and without excessive acid secretion. Rendic. Gastroenterology 7, 5-9 (1975).

49. Latarjet, A., Wertheimer, P.: La vagotomie dans l'ulcer duodenal, La Presse Méd 31 (1923) 993.

50. Lee, M.: A selective stain to detect the vagus nerves in the operation of vagotomy. Brit. J. Surgery 56, 10-13 (1969).

51. Liavag, I., Roland, M.: A six year material of proximal gastric vagotomy. Scand. J. Gastroent. 11, Suppl. 38, 60-61 (1976).

52 Mendeloff, A.I.: What has been happening to duodenal ulcer. Gastroenterology 67, 1020-1022 (1974).

53. Miguel de, I.: Late results of bilateral selective vagotomy and pyloroplasty for duodenal ulcer: 5-9 year follow up., Brit. J. Surg. 61, 264-270 (1974).

54. Nilsson, G.: Regulationsmechanismen der Magensäuresekretion, in: Vagotomie, M. Burge et al. 14-25, 1976.

55. Ottenjann, R., Lux, G.: Diagnostische Voraussetzungen: Endoskopie, Sekretionsanalyse, Gastrinbestimmung, in: Vagotomie, Burge,M., et al. 1976, 34-41.

56. Postlethwait, R.W.: Five year follow-up results of operations for duodenal ulcer. Surg. Gyn. Obstetr. 137, 387-392 (1973).

57. O'Dorisio, T.M. Mekhjian, H.S.: Abnormal gastric inhibitory polypeptide (GJP) and insulin release in duodenal ulcer patients. Gastroenterology 1978.

58. Rothmund, M., Stüwe, W., Kümmerle, F.: Operative Behandlung des Ulcus duodeni: Ergebnis einer Umfrage. Dtsch. med. Wschr. 102, 1409-1411 (1977).

59. Schacht, U., Fritsch, W.-P., et al.: Stimulation der $H^+$-Sekretion und des Serum-Gastrins durch intraoperative elektr. Vagusreizung vor und nach SPV. Dtsch. med. Wschr. 102 (24) 894-6 (1977).

60. Schick, A., Gall, F.P.: Erfahrungen mit der SPV bei Behandlung des chron. Duodenal-Ulcus. Fortschr. d. Med. 97, 1570-75(1979).

61. Schmidt-Wilcke, H.A., Haake, U., Riecken, E.O.: Investigations on the relationsship between maximal acid output and parietal cells in gastric mucosal biopsis with special reference to duodenal ulcer. Acta hepato-Gastroent. 21, 297-302 (1974).

62. Schwartz, K.: Über penetrierende Magen- und Jejunalgeschwüre, Bruns. Beitr. Klin. Chir. 67, 96-128 (1910).

63. Stoddard, C.I.: HSV or truncal vagotomy and pyloroplasty for chronic duodenal ulceration: A randomized, prospective clinical study. Brit. J. Surgery 65 (1978) 793-796.

64. Suzuki, H., Nagao, F.: Appraisal of endoscopic approach in surgery for peptic ulcer. Chir. gastroent. 10, 17 - 26 (1976).

65. Visick, A.H.: Measured radical gastrectomy: Review of 505 operations of peptic ulcer. Lancet 1948 I, 551-555.

66. Wastell, C., Colin, I.: Prospectively randomized trial of proximal gastric vagotomy either with or without pyloroplasty in treatment of uncomplicated duodenal ulcer. Brit. med. J. 1977 II, 851-853.

67. Wastell, C. et al.: Selective proximal vagotomy with and without pyloroplasty. Brit. med. J. 1 (1976) 437.

68. Wormsleg, K.G.: The pathophysiology of duodenal ulceration. Gut 15, 59-81 (1974).

69. Würsch, T.G., Hess, H. et al.: Die Epidemiologie des Ulcus duodeni. Dtsch. med. Wschr. 103, 613-619 (1978).

70. Zumbotel, V. et al.: Proximale selektive Vagotomie, Langenbecks Arch. 345, 223-227, 1977.

## LEBENSLAUF

Ich, Klaus Hornung, wurde am 10.6.1957 in Stuttgart als Sohn von Eugen und Brunhilde Hornung geboren.

1964 trat ich in die Grundschule in Stuttgart-Heumaden ein. Von dort wechselte ich 1967 auf das Wagenburggymnasium. Hier bestand ich im Mai 1976 das Abitur.

Im Sommersemester 1977 begann ich das Studium der Humanmedizin an der Universität Hohenheim. Zum Sommersemester 1978 wechselte ich an die Eberhard-Karls-Universität Tübingen. Im März 1979 legte ich erfolgreich die Ärztliche Vorprüfung ab und ein Jahr darauf den 1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung. Einen Teil des 2. klinischen Studienabschnittes verbrachte ich an der Medical School of Cambridge. Nach Bestehen des 2. Abschnitts der Ärztlichen Prüfung im März 1982 absolvierte ich das Praktische Jahr an der Neurologischen Klinik der Universität Tübingen und dem Robert-Bosch-Krankenhaus in Stuttgart.

Am 15. April 1983 legte ich die Ärztliche Prüfung in Tübingen erfolgreich ab und erhielt die Approbation als Arzt.